SHOUT
SHARE
IT

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 1 JANVIER 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

SMITHSONIAN
MAR 28 1973
LIBRARIES

TOME III N° 1 JANVIER 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	30 F	Etranger	35 F
Abonnements (personnes morales)	50 F	Etranger	55 F

Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Editorial, p. 1. — Convocations, p. 1. — Conseil d'administration et commissions pour 1973, p. 2. — Bibliothèque, p. 2.

Partie scientifique. — C. JEANNE : Carabiques de la péninsule ibérique (1er supplément), p. 3. — R. BAUDRIMONT : Précisions sur l'écologie, en Algérie, de *Terpsinoë musica* Ehr. (Bacillariophycées Anaulacées), p. 21.

EDITORIAL

Comme annoncé dans l'éditorial de notre bulletin de novembre dernier, le conseil d'administration de notre Société a dépouillé les « bulletins de vote » concernant le jour de nos séances et enregistré les résultats suivants : lundi soir, 30 % ; mardi soir, 52 % ; mercredi soir, 43 % ; jeudi soir, 65 % ; samedi après-midi (*statu quo*), 35 % (le total est supérieur à 100 %, de nombreux votants ayant indiqué, comme nous les y avions invités, un choix de plusieurs jours). En conséquence, c'est le jeudi soir qui a été retenu. A la suite de diverses considérations, nous avons choisi *le deuxième jeudi du mois, de* 21 *h à* 23 *h.* Nous excusant auprès de ceux qui nous ont fait part de leur impossibilité d'être libres ce jour-là et espérant que nos séances seront suivies par un plus grand nombre de membres, nous profitons de l'occasion qui nous est offerte en présentant nos meilleurs vœux à tous les linnéens et à leurs familles.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration :

Mardi 6 février, à 18 heures, au siège.

Assemblée générale :

Jeudi 8 février, à 21 heures, au siège. — Rapport des comptes du trésorier.

Séance :

Jeudi 8 février, à 21 h 30, au siège. — Exposé : M. C. JEANNE : Biogéographie de la péninsule ibérique et de la Méditerranée occidentale (avec présentation d'Insectes).

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMMISSIONS POUR 1973 :

Conseil d'administration :

Président	M. G. Tempère
Vice-président, secrétaire du Conseil	M. R. Séronie-Vivien
Secrétaire général, directeur des publications	M. C. Jeanne
Secrétaire adjoint	M. F. Massart
Trésorier	M. H. Besançon
Bibliothécaire-archiviste	M. P. Bion
Bibliothécaires adjoints	M. R. Aveillé M. M. Larroque M. C. Rouzeau
Membres du Conseil	M. R. Caujolle M. J. Ferrier M. M. Gottis

Commission des publications : MM. H. Besançon, J.-J. Bounhiol, C. Jeanne, H. Parriaud, R. Séronie-Vivien et G. Tempère.

Commission des finances : Mme M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, C. Jeanne, C. Lederer, H. Parriaud et G. Tempère.

Commission des archives : MM. R. Aveillé, P. Beauvais, H. Besançon, P. Bion, C. Jeanne, M. Larroque, C. Rouzeau et G. Tempère.

Commission des excursions : MM. H. Besançon, C. Jeanne, M. Larroque, F. Massart, C. Rouzeau et G. Tempère.

BIBLIOTHEQUE :

Publications reçues :

Dr Henri Bertrand : *Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du Globe.* 1972. 804 p., plus de 500 fig. Chez l'auteur, 6, rue du Guignier, 75020 Paris.

Notre collègue H. Bertrand qui, soulignons-le, est d'origine girondine et fidèle membre de notre Société depuis plus d'un demi-siècle, a eu l'extrême amabilité de nous offrir son dernier ouvrage pour notre bibliothèque. C'est une précieuse acquisition, car cet important volume représente, en quelque sorte, la somme des connaissances accumulées par l'auteur au cours d'une longue carrière scientifique dont le plus clair a été consacré à l'étude des premiers états des Coléoptères aquatiques de toutes familles et de toutes régions. Analyser en détail une telle œuvre n'est pas possible ici. Disons seulement qu'on y trouvera, avec une bibliographie très complète, des notions de systématique, notamment sous la forme d'un synopsis poussé jusqu'aux genres, parallèlement à une documentation biologique qui donne toute sa valeur à un tel travail. Ce n'est certainement pas un « cliché » que d'avancer que cet ouvrage sera désormais indispensable à tous les hydrobiologistes plus ou moins entomologistes, dans quelque région du globe qu'ils travaillent. Ils apprécieront de pouvoir disposer maintenant d'une telle source d'informations.

G. T.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome III, n° 1, janvier 1973.

CARABIQUES DE LA PENINSULE IBERIQUE

(1er SUPPLEMENT)

PAR

C. JEANNE

Sept années se sont écoulées depuis la rédaction de la première de mes notes sur les Carabiques de la péninsule Ibérique, sept années au cours desquelles il m'a été donné d'accumuler de nombreux renseignements d'ordre systématique, biogéographique ou écologique, soit au cours de mes chasses personnelles, soit au cours de l'étude des récoltes ou des collections de collègues de plus en plus nombreux à me les soumettre. Qu'ils en soient tous remerciés ici.

Le lecteur se rendra compte du chemin parcouru en comparant le volume de renseignements fournis pour chaque espèce dans mes premières notes et dans les dernières. Aussi est-il nécessaire de compléter ces premières notes, des éléments nouveaux étant venus modifier mes premières opinions sur de nombreuses espèces. Ce sera le but de ce supplément et des suivants.

La totalité des familles ayant été recensées dans mes 14 notes, il n'est pas sans intérêt d'en dresser un inventaire statistique comparé aux pays voisins de la région méditerranéenne occidentale dont la superficie est approximativement la même et qui ont fait l'objet d'un inventaire assez récent :

— Au *Maroc,* la Faune d'ANTOINE (1955-1962) dénombre 543 espèces.

— Dans la *péninsule Ibérique,* y compris les Baléares, j'ai compté dans mes notes (1965-1972) 871 espèces.

— En *France* continentale, le Catalogue de BONADONA (1971) totalise 930 espèces, non compris une douzaine dont la validité ne m'inspire aucune confiance.

— Enfin, dans la *péninsule Italique,* y compris la Sicile, la Sardaigne, la Corse et le Tessin suisse, mais sans la Carniole, l'Istrie et les îles dalmates, le Catalogue de MAGISTRETTI (1965) enregistre 1 117 espèces, dont certaines sont de validité douteuse et d'autres inscrites d'après des citations anciennes jamais confirmées.

Quoi qu'il en soit, compte tenu des exagérations pour les pays dont la prospection est déjà ancienne, et des insuffisances pour ceux de prospection récente, je pense qu'on peut évaluer la faune des Carabiques du Maroc à 600 espèces, celle de la péninsule Ibérique à 950 espèces, celle de la France à 950 espèces également et celle de la péninsule Italique à 1 150 espèces.

Par sa constitution, la péninsule Ibérique possède une très forte proportion d'endémiques, son territoire étant formé à 80 % par des restes de vieux asiles : lionigurien, lusitanien, bético-rifain et numidien (par comparaison, on peut estimer la même proportion en France à 20 %), ce qui signifie qu'un grand nombre d'espèces relictes épigées restent à découvrir. En outre, l'inventaire des formes cavernicoles, à peu près terminé en France, est à peine commencé dans la péninsule dont les cavités souterraines recèlent encore certainement d'autres espèces aussi extraordinaires que les *Zariquieya* et *Ildobates.* Enfin, et ce sera sans doute l'apport numérique le plus important, il reste toute une faune endogée à découvrir dont les quelques formes récemment trouvées laissent prévoir qu'elle sera extrêmement variée, que ce soit chez les *Anillini,* les *Trechini* ou les *Sphodrini.*

Dans ce supplément et les suivants, j'utiliserai la même numérotation que celle déjà employée au sein de chaque famille, les numéros *bis, ter,* etc. correspondant à des espèces nouvelles pour la faune. Afin d'éviter des répétitions, je ne donnerai que la liste des localités nouvelles des espèces que j'ai vues et dont j'ai contrôlé la détermination, ainsi qu'éventuellement des précisions nouvelles sur leur écologie, leur répartition ou leur variation.

Fam. PAUSSIDAE [1]

1. Edaphopaussus favieri Fairm.

Tarragona : Pinetell (Español).

Fam. CARABIDAE [2]

Tribu CALOSOMINI

1. Calosoma sycophanta L.

Baleares : Mallorca, Buñola, Biniatzar (Palau).

3. Campalita maderae subsp. indagator F.

Aveiro : Eirol (Ferreira).

Tribu CARABINI

7. Carabus (Tmesicarabus) cristoforii Spence.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Carlitte, lac Lanoux, 2 200 m (Jeanne).

8. Carabus (Eutelocarabus) deyrollei Gory.

Braga : Serra do Gerez, Leonte, 700 à 900 m (Jeanne).

10. Oreocarabus (Tomocarabus) convexus subsp. pyrenaeicola Cs.

Lérida : Bohí, 1 350 m (Español, Jeanne) ; Bohí, La Farga, 1 450 m (Jeanne) ; Aigues Tortes (Español) ; Alta Ribagorzana, Senet, 1 550 m (Jeanne).

10 bis. Oreocarabus (Archicarabus) pseudomonticola Lap.

Espèce lionigurienne occidentale, bien distincte de *nemoralis.* Les localités indiquées dans ma première note concernent la subsp. *pseudomonticola* s. str. Dans les Albères, on trouve la subsp. *sorredensis* Reyn. que je n'ai pas encore vue du versant ibérique.

13. Oreocarabus (s. str.) **errans** Gory.

Zamora : Sanabria, laguna de los Peces, 1 800 m (Jeanne). — *Coruña :* Arnoso-Capela (Vives) ; Abegondo (Seoane).

17. Hadrocarabus (Mesocarabus) problematicus Herbst.

a) Subsp. *solidus* Lap.

Gerona : San Hilario Sacalm (Zsolt).

c) Subsp. *andorranus* Barthe.

---

[1] *Cf.* 14e note, 1972, *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* II, p. 116.
[2] *Cf.* 1re note, 1969, *Arch. Inst. Aclim. Almeria,* XIV, p. 101-124.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Carlitte, lac Lanoux, 2 200 m (Jeanne) ; pic Carlit, versant W, 2 600 m (Jeanne) ; Puigmal, versant NW, 2 500 m (Aubry, Jeanne).

d) Subsp. *jugicola* Barthe.

Lérida : Puerto de la Bonaigua, 2 200 m (Jeanne) ; Bohí, Font Grallera (Español) et Estany Llong (Español) ; Porterro d'Espot (Español).

Observation sur les *Hadrocarabus* s. str. : Comme indiqué dans ma première note, la systématique des *Hadrocarabus* s. str. était à revoir. En 1972 (*Bull. Soc. ent. Fr.*, LXXVII, p. 78-79), j'ai fait remarquer qu'il était impossible de maintenir deux espèces dans le complexe *macrocephalus* et trois dans le complexe *lusitanicus*. Si on voulait tenir pour discriminant spécifique la forme de l'organe copulateur, c'est plus de 20 espèces qu'il faudrait envisager ! L'état d'avancement de mes recherches, hélas encore provisoire, me permet d'effectuer certains regroupements dont les motivations n'ont pas leur place dans ce catalogue, mais qu'il me paraît utile d'indiquer ci-après.

22-23. Hadrocarabus (s. str.) **macrocephalus** Dej.

a) Subsp. *cantabricus* Chevr.

Coruña : Puentes de Garcia Rodriguez (Vives).

b) Subsp. *kricheldorffi* Breun.

c) Subsp. *asturicus* Born.

d) Subsp. *macrocephalus* s. str.

Oviedo : Puerto Ventana, versant N, 1 550 m (Jeanne) ; Picos de Europa, vega de Teón (Jeanne). — *León :* Riaño (Marten). — *Vizcaya :* Monte Gorbea (Vaquero).

Cette race atteint vers l'W le puerto Ventana, où elle forme transition à la subsp. *kricheldorffi*.

e) Subsp. *urculoensis* Nic. (= *ahascoanus* Lap., = *barcelecoanus* Lap.).

Race des Pyrénées occidentales à laquelle se rapportent les exemplaires des localités suivantes citées dans ma première note : Monte San Antón, La Rhune, puerto de Velate et forêt d'Iraty.

19-20-21. Hadrocarabus (s. str.) **lusitanicus** F.

A. Groupe de *lusitanicus :*

a) Subsp. *antiquus* Dej.

Evora : Vendinha (Ferreira).

b) Subsp. *lusitanicus* s. str.

Santarem : Tôrres Novas (Ferreira). — *Coimbra :* Figueira da Foz (Ferreira) ; Praia de Mira (Ardoin).

B. Groupe de *schaumi :*

c) Subsp. *schaumi* Gaub.

d) Subsp. *fuentei* Breun.

Salamanca : Sierra de Gata, Navasfrias (Vives).

e) Subsp. *vivesi* nom. nov. (= *castillianus* Breun. 1932, nec Dej. 1826).

Salamanca : Buenamadre (Vives, holotype).

Race de la région salmantine.

Obs. : D'après sa description originale, il y a de fortes chances pour que le *castillianus* Dej. soit un *Oreocarabus*. Par contre, si les caractères que Breuning attribue à ce taxon sont en désaccord avec ceux de Dejean, notamment en ce qui concerne la sculpture élytrale, ils correspondent parfaitement à ceux des exemplaires de Buenamadre.

f) Subsp. *bolivari* Breun.

g) Subsp. *complantus* Mor.

Avila : La Serrada (Vives). — *Madrid :* Puerto de Navacerrada (Coiffait).

Race des Sierras de Avila et de Guadarrama.

C. Groupe de *latus :*

h) Subsp. *gougeleti* Reiche.

Race de la Sierra Morena.

i) Subsp. *latus* Dej.

Race du plateau de Nouvelle Castille.

j) Subsp. *brevis* Dej.

Valladolid : Pinar de Antequera (Gasull). — Les exemplaires du puerto de Navacerrada cités dans ma première note correspondent à *complantus.*

Race du plateau de Vieille Castille.

D. Groupe de *complanatus :*

k) Subsp. *egesippei* Laf.

Orense : Castrocaldelas (Rodriguez).

Race du versant méridional du massif de Galice.

l) Subsp. *sabrosensis* Reitt.

Zamora : Portillo de Padornelo, 1 250 m (Jeanne) ; Sanabria, laguna de los Peces, 1 800 m (Jeanne).

Race du versant méridional des monts de León.

Obs. : Les deux races ci-dessus sont bien caractérisées, mais peut-être mal nommées. En effet, *egesippei* est décrit de Porto et *sabrosensis* de Sabrosa ; d'autre part, *kricheldorffi* Breun. est décrit (comme race de *macrocephalus*) de la Sierra de Queija, tout près de Castrocaldelas. Ce qui est certain, c'est que les deux premières ont bien des pénis de *lusitanicus*. Peut-être les deux espèces cohabitent-elles en Galice comme en Navarre ?

m) Subsp. *complanatus* Dej.

Race du versant méridional des monts Cantabriques.

Obs. : D'après des exemplaires pris dans le N de la province de Burgos par mon ami J. Thébaud, cette race paraît bien distincte de *brevis*.

n) Subsp. *macrocephaloides* Jeanne (1972, *l.c.*, p. 78).

Navarra : Sierra de Andia, venta de Zumbelz, 1 000 m (Jeanne, holotype).

Race du versant méridional des monts basques. Cette forme cohabite avec *macrocephalus*, quoique leurs populations ne soient pas mélangées.

E. Groupe de *trabuccarius :*

o) Subsp. *bepmalei* Lap.

Zaragoza : Sástago (Jeanne) ; Bujaraloz (Jeanne). — *Huesca :* Ordesa, circo de Soaso, 1 800 m (Jeanne).

Race du versant méridional des Pyrénées centrales, jusqu'à l'Ebre au S.

p) Subsp. *trabuccarius* Fairm.

Barcelona : Sant Llorens de Munt (Altimira) ; Castellet, Torrelletas de Foix (Lagar) ; Vallvidrera (Español). — *Tarragona :* Colldejou (Español) ; La Musara (Español). — Les exemplaires du circo de Soaso cités dans ma première note correspondent à *bepmalei*, ceux des puertos de Tortosa à *helluo*.

Race de la Catalogne, à l'E de la Noguera Ribagorzana.

F. Groupe d'*aragonicus :*

q) Subsp. *logronicus* Breun.

La citation du Moncayo de ma première note correspond à *aragonicus*.

Race du NW de la chaîne nord-ibérique.

r) Subsp. *aragonicus* Ggb. (= *sorianus* Jeanne, 1972, *l.c.*, p. 78).

Soria : Puerto de Oncala, 1 450 m (Ardoin). — *Zaragoza :* El Moncayo, versant N, 1 550 m (Jeanne).

Race du SE de la chaîne nord-ibérique.

Obs. : Lors de ma description de *sorianus*, je m'étais fié à la monographie de Breuning (p. 837) qui met *catalonicus* et *aragonicus* en synonymie de *helluo* (formes noires à bordure bleu-violet). Or, la description originale de GANGLBAUER (1886, *Deuts. ent. Zts.*, XXX, p. 375) précise bien que son insecte est bronzé à bordure verte ou bleu-vert et qu'il provient de San Martín del Moncayo. Le reste de la description convient bien sûr parfaitement à mon exemplaire du Moncayo. L'holotype de *sorianus* (puerto de Oncala) en diffère légèrement, mais je pense qu'il convient pour l'instant de le considérer comme synonyme de la race de GANGLBAUER.

G. Groupe d'*helluo :*

s) Subsp. *helluo* Dej. (= *albarracinus* Ggb.).

Tarragona : Puertos de Tortosa (M.B.). — *Castellón :* Cabanes (JEANNE). — *Teruel :* Monreal del Campo (H° SEBASTIÁN) ; Valderrobles (PABLOS) ; Peñarroya (M.B.) ; Cedrillas, puerto de Cabigordo, 1 553 m (JEANNE). — *Cuenca :* Cuenca (H° SEBASTIÁN).

Race de la chaîne sud-ibérique.

OBS. : La description originale de DEJEAN (1828, Spec., II, p. 94) indique : « Cet insecte m'a été donné par M. Guérin comme venant d'Espagne » ; elle correspond parfaitement aux populations de la chaîne sud-ibérique. Ce n'est qu'en 1831 (Spec., V, p. 533) que DEJEAN écrit : « M. Goudot a trouvé cet insecte en Espagne, près du Guadarrama. » Il n'y a aucune raison de considérer cette localité comme étant celle du type, d'autant plus que DEJEAN a parfaitement noté les différences qui séparent *helluo* de *latus* et de *brevis* (notamment la tête plus petite et les élytres moins larges) et que sa description ne saurait correspondre non plus au *complantus* de MORAWITZ. Je m'élève également contre l'interprétation de GANGLBAUER (1886, *l.c.*, p. 376) qui, sous prétexte que DEJEAN écrit qu'*helluo* « se rapproche un peu de l'*hungaricus* », veut y voir la forme à côtes effacées du SE de l'Espagne (Aguilas), c'est-à-dire celle que BREUNING a décrit plus tard sous le nom de *baguenai.*

t) Subsp. *alicantinus* Ggb.

Alicante : Benisa (CABRERA).

u) Subsp. *alcaracinus* Kr.

Granada : Aldeire (VIVES).

OBS. : Cette localité, située au pied du versant N de la Sierra Nevada, étend beaucoup vers le S l'aire de cette race qui occupe aussi très probablement la Sierra de Baza.

H. Groupe de *baguenai :*

v) Subsp. *baguenai* Breun.

Almeria : Velez Blanco (SELGA) ; Almeria (DARGENT).

OBS. : Par son pénis largement arrondi à l'extrémité comme chez *H. dufouri*, cette race, considérée par son descripteur comme une simple variété d'*alicantinus*, mériterait presque d'être élevée au rang d'espèce.

24. Chrysotribax rutilans Dej.

a) Subsp. *rutilans* s. str.

Gerona : Vidrá (Vilella) ; San Juan de las Abadesas, coll Santigosa, 1 100 m (Jeanne).

b) Subsp. *aequatus* Lap.

Tarragona : Colldejou (Español) ; Motllats, Monreal (Vilella).

d) Subsp. *opulentus* Oberth.

Lérida : Bohí, lago Llebreta (Español) et Aigues Tortes (Español) ; Tahull, 1 450 m (Lafitte, Jeanne) ; Areo, 1 220 m (Vilella).

25. Chrysocarabus punctatoauratus Germ.

a) Subsp. *punctatoauratus* s. str.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Llo, vallée du Sègre (Aubry) ; Puigmal, versant NW, 2 400 m (Jeanne).

26. Chrysocarabus splendens Ol.

a) Subsp. *splendens* s. str.

Lérida : Areo, 1 220 m (Vilella) ; Bohí, lago Llebreta (Español) ; Monte Bizberri, forêt W, 1 500 m (Jeanne). — *Valle de Arán :* Viella, 1 100 m (Altimira, Lederer, Léon-Hilaire) ; bosque de Bericauba (Jeanne) ; bosque del Portillón (Jeanne).

b) Subsp. *lapurdanus* Lap.

Navarra : Alto de Egozcue, 900 m (Jeanne) ; collado de Urquiaga, 940 m (Jeanne) ; Sierra de Aralar, casa forestal, 900 m (Aubry, Jeanne).

27. Chrysocarabus lineatus Dej.

a) Subsp. *troberti* Kr.

Navarra : collado de Urquiaga, 900 m (Jeanne) ; Sierra de Aralar, casa forestal, 900 m (Aubry, Jeanne). — *Guipuzcoa :* Monte Iganaitz, Azpeitia (M.B.) ; puerto de Etchegarrate, versant S, 650 m (Jeanne).

b) Subsp. *basilicus* Chevr.

Soria : Sierra de Urbión, laguna Negra, 1 850 m (Jeanne).

c) Subsp. *lineatus* s. str.

Oviedo : Puerto Ventana, versant N, 1 350 et 1 540 m (Jeanne).

28. Chrysocarabus lateralis Chevr.

Braga : Serra do Gerez, Leonte, 700 à 900 m (Jeanne).

29. Macrothorax morbillosus subsp. marginatus Lall.

Baleares : Mallorca, Genova, pinar des Lladres (Palau), coll d'en Rabassa (Palau), Molinar levante (Palau), Amanecer (Nicolau), La Soledad (Moyá) et cala Rajada (M.B.) ; Menorca, Santa Galdana (Español-Vilarrubia), Fornells (Español-Vilarrubia) et Ciudadela (Español-Vilarrubia).

30. Macrothorax rugosus F.

a) Subsp. *baeticus* Deyr.

Málaga : Ojen (Ardoin). — *Jaén :* Sierra del Pozo, nava del Espino, 1 350 m (Jeanne).

b) Subsp. *levantinus* Lauff.

Cuenca : Olmeda del Rey, 1 050 m (Jeanne). — *Tarragona :* Puertos de Tortosa (Pablos). — *Barcelona :* Vallvidrera (Altimira).

c) Subsp. *brannani* Schauf.

Faro : Portimão (Jeanne). — *Evora :* Vendinha (Ferreira) ; C° de Tiro (Ferreira).

d) Subsp. *celtibericus* Germ.

Leiria : Alcobaça (Duarte).

31. Ctenocarabus (s. str.) **galicianus** Gory.

Portalegre : Aviz, Herdade Rabaco (M.Z.U.C.). — *Braga :* Serra do Gerez, Leonte, 700 à 900 m (Jeanne). — *Zamora :* Peña Trevinca, versant S, 1 950 m (Jeanne).

L'aire de cette espèce s'étend donc vers le S au-delà du Tage et, vers le NE, jusqu'aux monts de León.

32. Ctenocarabus (Rhabdotocarabus) melancholicus F.

b) Subsp. *costatus* Germ.

Evora : Evora, c° de Tiro (Ferreira) ; Vendinha (Ferreira). — *Portalegre :* Crato (M.Z.U.C.). — *Teruel :* Frias de Albarracín, 1 400 m (Jeanne). — *Vizcaya :* Traslaviña (Vaquero). — *Zamora :* Portillo de Padornelo, 1 250 m (Jeanne).

33. Iniopachys pyrenaeus Serv.

a) Subsp. *pyrenaeus* s. str.

Lérida : Vall Farrera, laderas de la Pica Roja, 2 480 m (Vilella) ; Porterró d'Espot (Español) ; Aigues Tortes, montanya dels Llacs (Español).

35. Megodontus purpurascens F.

a) Subsp. *mülleri* Haury.

Gerona : Aguelana (M.B.). — *Barcelona :* Cardedeu (Freixa) ; Collsuspina (Español) ; Balenyá (Vilarrubia). — *Lérida :* Vallfogona de Balaguer (Maluquer) ; Oliana (Altimira).

b) Subsp. *gerundensis* Born.

Gerona : Tosas (Vilarrubia).

c) Subsp. *fulgens* Charp.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : La Tour de Carol (Jorba). — *Lérida :* Alta Ribagorzana, Senet, 1 550 m (Jeanne). — *Valle de Arán :* Viella, 1 100 m (Lederer) ; rio Negro, 1 400 m (Lederer) ; bosque del Portillón, 1 250 m (Jeanne).

e) Subsp. *pseudofulgens* Born.

Navarra : Zona de Larra (Escoda) ; collado de Urquiaga, 940 m (Jeanne). — *Burgos :* Cubillos del Rojo, 780 m (Jeanne).

f) Subsp. *aurichalceus* Kr.

Santander : Espinama (Queralt). — *Oviedo :* Picos de Europa, lago de Enol (Balcells) et vega de Teón (Jeanne).

Tribu CYCHRINI

36. Cychrus caraboides L.

b) Subsp. *laticollis* Jeanne (1972, *l.c.*, p. 80).

Lérida : Puerto de la Bonaigua, pico Camial, 2 400 m (Jeanne) ; Bohí, lago Llebreta (Español).

Obs. : Les citations de ma première note sous le nom de *caraboides* s. str. sont à rapporter à *laticollis*.

37. Cychrus dufouri Chaud.

Navarra : Sierra de Aralar, casa forestal, 900 m (Aubry, Jeanne).

38. Cychrus spinicollis Duf.

Oviedo : Puerto Ventana, versant NW, 1 450 m (Jeanne). — *Braga :* Serra do Gerez (M.Z.U.C.).

Bien que l'exemplaire de Gerez soit daté de 1885, la présence de l'espèce dans le N du Portugal, mise en doute par Bolivar, se trouve confirmée.

Fam. NEBRIIDAE[1]

1. Leistus (Pogonophorus) spinibarbis F.

Barcelona : Montserrat, San Jerónimo (Ventalló). — *Tarragona :* Puertos de Tortosa (Pablos). — *Navarra :* Burguete (Coiffait) ; puerto de

---

[1] *Cf.* 3e note, *Act. Soc. linn. Bordeaux*, CIII, sér. A, n° 7, p. 1-13.

Velate (Aubry). — *Vizcaya :* Traslaviña (Vaquero). — *Teruel :* Frias de Albarracín (Español).

2. Leistus (Pogonophorus) expansus Putz.

Málaga : Ronda, Sierra de las Nieves (Coiffait) et Sierra Alcojona (Mateu-Cobos). — *Faro :* Alportel (Coiffait) ; Serra de Monchique, Foia (Ardoin).

Péninsule méridionale.

Obs. : *Expansus* est une bonne espèce d'origine bético-rifaine, bien distincte de *spinibarbis*. *Amandatus* Ant., du Maroc, en est synonyme.

3. Leistus (Pogonophorus) montanus Steph.

Endroits découverts des régions accidentées, notamment au pied des falaises et dans les carrières.

a) Subsp. *montanus* s. str.

Huesca : Puerto de Bujaruelo (Aubry).

Race des Pyrénées centrales, à haute altitude.

b) Subsp. *puncticeps* Fairm. et Lab. (= *munganasti* Reitt.).

Lérida : Sierra de Boumort (Español). — *Valle de Arán :* Viella (Español). — *Huesca :* Linas de Broto, puerto de Cotefablo (Lavit). — *Zaragoza :* Sierra del Moncayo (Morales). — *Teruel :* Beceite, 1 000 m (Pablos). — *Cuenca :* Valdecabras (Vives).

Race du versant méridional des Pyrénées centrales et orientales, à moyenne altitude, et de la chaîne ibérique.

Obs. : Grâce à l'obligeance de M. le D^{r} Kaszab, du Museum de Budapest, j'ai pu examiner l'holotype de *munganasti* Reitt. qui est une femelle étiquetée « Aragonien ». Il ne diffère pas du *puncticeps* des Corbières qui a la priorité et doit être considéré comme une bonne race de *montanus*.

4. Leistus (Leistophorus) fulvibarbis Dej.

Navarra : Tafalla (Goñi) ; puerto de Velate (Chalumeau). — *Vizcaya :* Monte Gorbea (Vaquero) ; Traslaviña (Vaquero). — *Coimbra :* Coimbra (Ferreira) ; Quiaios, serra de Boa Viagem (Gama). — *Castelo Branco :* Serra da Estrêla, nascente do Zêzere (Ferreira). — *Santarem :* Serra de Minde (Coiffait, Machado). — *Murcia :* Totana (Balaguer). — *Málaga :* Ronda, Sierra de las Nieves (Coiffait). — *Faro :* Santa Bárbara de Nexe (Coiffait) ; Serra de Monchique, Foia (Machado).

Obs. : *Oberthüri* Reitt. correspond à des exemplaires très pigmentés chez lesquels les premiers articles des antennes sont noirâtres. Au Portugal et en Espagne méridionale, de tels exemplaires sont mélangés à des *fulvibarbis* typiques et il ne saurait être question d'en faire une sous-espèce, et encore moins une espèce, les pénis étant identiques.

5. Leistus (Leistophorus) nitidus Duft.

Lérida : Bohí, lago Llebreta (ESPAÑOL) et estany Llong (ESPAÑOL). — *Navarra :* Puerto de Velate (AUBRY). — *Oviedo :* Puerto Ventana, forêt NE, 1 540 m (JEANNE).

Pyrénées et monts Cantabriques.

6. Leistus (Leistophorus) crenatus Fairm.

Málaga : Ronda, Sierra de las Nieves (COIFFAIT). — *Cádiz :* Tarifa, puerto del Cabrito (VIVES).

7. Leistus (Euleistulus) barnevillei Chaud.

Oviedo : Puerto Ventana, versant NE, 1 540 m (JEANNE). — *León :* Puerto de Leitarriegos, 1 525 m (JEANNE).

Monts Cantabriques occidentaux.

8. Leistus (Euleistulus) oopterus Chaud.

Pontevedra : Environs de Pontevedra (COIFFAIT). — *Bragança :* Bragança (M.Z.U.C.). — *Braga :* Serra do Gerez, Leonte, 700 à 900 m (JEANNE) et vale de Albergara (MACHADO). — *Porto :* Serra do Marão, São Gonçalo, 800 et 900 m (COIFFAIT, JEANNE).

Massif galico-dourien.

8 bis. Leistus (Euleistulus) angusticollis Dej.

Aveiro : Pessegueiro (COIFFAIT). — *Coimbra :* Quiaios, Serra de Boa Viagem (GAMA).

Chaînes du Portugal central, entre Douro et Tage.

OBS. : Les trois espèces ci-dessus sont bien distinctes par leur aspect extérieur ; leurs organes copulateurs sont de même type, mais présentent des différences qui m'ont paru constantes. Par contre, les deux espèces suivantes ont un type d'organe copulateur bien différent.

9. Leistus (Euleistulus) constrictus Schauf.

Sierra de Guadarrama.

9 bis. Leistus (Euleistulus) angulatus La Brûl.

Soria : Montenegro de Cameros (VIVES). — *Logroño :* Villoslada de Cameros, 1 000 m (JEANNE).

Chaîne nord-ibérique.

10. Eurynebria complanata L.

Barcelona : Barcelona, can Tunis (M.B.). — *Valencia :* Valencia (MURIAUX). — *Faro :* Quarteira (COIFFAIT). — *Setúbal :* Setúbal, Troia

(Gomes-Lopes). — *Porto :* Boca Nova (Machado). — *Baleares :* Ibiza, San Antonio Abad (Museu).

11. Nebria (s. str.) **andalusia** Ramb. (*nec andalusiaca*).

Cádiz : Tarifa (Muriaux, Vives).

12. Nebria (s. str.) **brevicollis** F.

Barcelona : San Saturnino de Osormort (Vilarrubia). — *Valle de Arán :* Viella (Ibarra). — *Navarra :* Burguete (Coiffait) ; Olagüe (Chalumeau) ; puerto de Otsondo (Tiberghien) ; monte La Rhune (Aubry) ; Sierra de Aralar (Jeanne) ; pico de Orhy, 1 800 m (Jeanne) ; Sierra de Andia (Español, Jeanne). — *Guipuzcoa :* Aranzazu (Jeanne). — *Vizcaya :* Monte Gorbea (Vaquero) ; Traslaviña (Vaquero). — *Valladolid :* Sardón de Duero (Gasull). — *Oviedo :* Picos de Europa, lago de Enol (Balcells). — *Zamora :* Granja de Moreruela (Bueno). — *Braga :* Serra do Gerez (Jeanne). — *Porto :* Serra do Marão (Coiffait). — *Segovia :* Segovia (Español). — *Aveiro :* Pessegueiro (Coiffait). — *Coimbra :* Coimbra (Ferreira) ; San António dos Olivais (Ferreira) ; Choupal (Ferreira).

13. Nebria (s. str.) **salina** Fairm et Lab.

Gerona : San Feliu de Guixols (Pablos). — *Barcelona :* Begas (Gros) ; Tona (Auroux). — *Navarra :* Monte La Rhune (Aubry) ; Tafalla (Goñi) ; Viana (Jeanne). — *Logroño :* Villoslada de Cameros (Jeanne). — *Soria :* El Quintanar (Jeanne). — *Zamora :* Fornillos de Fermoselle (Vives) ; Granja de Moreruela (Bueno) ; Puebla de Sanabria (Pablos). — *Orense :* Verín (Ardoin, Raynaud). — *Vila-Real :* Chaves (Machado) ; baragem de Paradela (Ardoin). — *Braga :* Serra do Gerez (Machado). — *Porto :* Recarei (Machado) ; Serra do Marão (Coiffait). — *Salamanca :* Navasfrias (Vives). — *Aveiro :* Pessegueiro (Coiffait). — *Coimbra :* San Antonio dos Olivais (Ferreira) ; Quiaios, Serra da Boa Viagem (Gama). — *Santarem :* Serra de Minde (Machado). — *Granada :* Granada (Coiffait). — *Málaga :* Ronda, Sierra de las Nieves (Coiffait). — *Faro :* Santa Bárbara de Nexe (Coiffait).

Presque toute la péninsule, mais surtout fréquente sur le versant atlantique.

14. Nebria (s. str.) **rubicunda** Quens.

Jaén : Sierra del Pozo, nava del Espino, 1 350 m (Jeanne). — *Málaga :* Ronda, Sierra de las Nieves (Coiffait), aven de las Palomas (Coiffait) et Torrecilla (Coiffait).

15. Nebria (s. str.) **volxemi** Putz.

Faro : Serra de Monchique (Coiffait, Machado).

Obs. : Comme je le prévoyais dans ma 3e note, cette espèce est bien voisine de la *genei* Géné de Sardaigne.

16. Nebria (Alpaeus) rubripes subsp. olivieri Dej.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Etangs du versant E du pic Carlitte, 2 200 m (LEDERER).

OBS. : Les organes copulateurs de *rubripes* et *olivieri* sont identiques et la seconde doit être considérée comme une simple race de la première.

17. Nebria (Alpaeus) lafresnayei Serv.

a) Subsp. *ferruginipes* Pic.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Etangs du versant E du pic Carlitte, 2 200 m (LEDERER) ; Puigmal, versant N, 2 500 m (JEANNE).

b) Subsp. *lafresnayei* s. str.

Andorra : Cirque des Pessons (COIFFAIT). — *Lérida :* Puerto de Aula (JEANNE) ; puerto de la Bonaigua, 2 100 m (JEANNE) ; Espot, pico Tuc de Saboredo, 2 900 m (PALAUS) et pico Ratera, 2 854 m (PALAUS) ; Caldas de Bohí (MONTADA) ; Bohí, porterró d'Espot (ESPAÑOL). — *Valle de Arán :* Rio Negro, 1 800 m (COIFFAIT, LEDERER). — *Huesca :* Panticosa (MONTADA) ; Candanchu (AUROUX) ; puerto de Venasque (JEANNE) ; valle de Ordesa, à l'entrée d'une grotte, 1 500 m (JEANNE).

c) Subsp. *cantabrica* de Miré.

Santander : Pico de Tres Mares, versant NE, 1 850 à 2 000 m (JEANNE).

20. Nebria (Alpaeus) asturiensis de Miré.

Santander : Reinosa, en forêt (coll. COIFFAIT) ; Sierra de la Sagra, collado de la Cruz (COIFFAIT) ; puerto de San Glorio, 1 750 m (JEANNE). — *Oviedo :* Puerto Ventana, versant N, 1 350 à 1 550 m (JEANNE).

21. Nebria (Alpaeus) sobrina Schauf.

a) Subsp. *sinuata* de Miré.

Santander : Pico de Tres Mares, 1 900 à 2 100 m (JEANNE) ; puerto de San Glorio, 1 750 m (JEANNE).

b) Subsp. *sobrina* s. str.

Santander : Andara (ESCALERA) ; Picos de Europa, pico San Carlos, versant N, 2 050 m (JEANNE) et Peña Vieja, 1 800 à 2 000 m (JEANNE).

OBS. : *Asturiensis* et *sobrina* cohabitent parfois (puertos de Aliva, puerto de San Glorio). Dans cette dernière localité, exactement au même endroit, je n'ai pris, le 18 juillet 1969, que la première espèce et, le 12 août 1972, que la seconde. Les organes copulateurs sont bien différents et je me demande pourquoi DE MIRÉ n'en parle pas dans son travail de 1964.

24. Nebria (Alpaeus) andarensis Bol.

Santander : Picos de Europa, Peña Vieja, 1 800 à 2 000 m (Jeanne) et Horcajo Rubio, 2 200 m (Jeanne).

25. Nebria (Boreonebria) rufescens subsp. gyllenhalli Schönh.

Andorra : Canillo (Coiffait). — *Lérida :* Espot, San Mauricio (Vives).

26. Nebria (Eunebria) picicornis F.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Osséja (Coiffait). — *Lérida :* Bohí (Montada) ; Caldas de Bohí (Montada). — *Huesca :* Villanua (Auroux) ; Castejón de Sos, rio Esera, 900 m (Jeanne). — *Oviedo :* Puerto de Pajares (Coiffait). — *Cuenca :* Rio Valdecabras, 930 m (Jeanne).

Pyrénées, monts Cantabriques, chaîne côtière catalane, chaîne ibérique et Sierra Nevada.

27. Nebria (Eunebria) jockischi Sturm.

a) Subsp. *jockischi* s. str.

Gerona : Caralps (Xaxars). — *Andorra :* Canillo (Coiffait). — *Valle de Arán :* Viella (Ibarra) ; Hospital de Viella (Altimira). — *Huesca :* Valle de Ordesa, 1 300 à 1 400 m (Jeanne). — Les exemplaires cités du puerto de Pajares dans ma 3^e note sont à rapporter à la race suivante.

Race des Pyrénées.

b) Subsp. *orensis* Breit.

Oviedo : Puerto de Pajares, versant N, 1 300 m (Jeanne) ; puerto Ventana, versant N, 1 450 à 1 550 m (Jeanne). — *León :* Puerto de Leitarriegos, 1 525 m (Jeanne). — *Lugo :* Parada de Caurel (González).

Race des monts Cantabriques et du massif de Galice.

Obs. : Ces exemplaires ont le pronotum plus petit, ses côtés plus fortement arrondis en avant et très brièvement sinués avant la base qui est bien plus étroite que chez les exemplaires pyrénéens. Je les rapporte à *orensis,* bien que cette dernière soit décrite comme ayant une seule soie de chaque côté des segments ventraux, ce qui est certainement une anomalie ou le simple aboutissement d'une tendance que j'ai constatée chez certains des exemplaires ci-dessus.

c) Subsp. *bolivari* Jeanne.

Race de la Sierra Nevada.

Fam. NOTIOPHILIDAE [1]

1. Notiophilus aquaticus subsp. strigifrons Baudi.

Huesca : Ordesa, circo de Soaso, 1 700 à 1 800 m (Jeanne). — *León :* Puerto de Vegarada (Vives).

---

[1] *Cf.* 3^e note, *l.c.*, p. 13-16.

Pyrénées et monts Cantabriques.

2. Notiophilus pusillus Wat.

Barcelona : Pruit, Hostal La Devesa (González). — *Lérida :* Puerto de la Bonaigua (Museu) ; Capdella (Zariquiey) ; Viu coll. de Perves, 1 350 m (Jeanne). — *Navarra :* Sierra de Aralar, San Miguel in Excelsis, 1 300 m (Jeanne). — *Soria :* Pico de Urbión (Pastor) ; puerto de Oncala (Vives). — *León :* Noceda (Vives) ; puerto de Vegarada (Vives) ; Busdongo (Vives) ; lago de Isola (Vives) ; puerto Ventana, 1 600 m (Jeanne). — *Teruel :* Calomarde, 1 500 m (Jeanne) ; Frias de Albarracín (Español). — *Avila :* Refugio de Gredos (Vives).

Montagnes de la péninsule septentrionale et moyenne.

3. Notiophilus palustris Duft.

Pyr.-Or. (versant ibér.) : Osséja, 1 270 m (Coiffait, Jeanne). — *Lérida :* Tahull, 1 300 m (Jeanne) ; Viu, coll de Perves, 1 350 m (Jeanne). — *Valle de Arán :* Viella (Ribes) ; Les (Vives). — *Navarra :* Burguete (Coiffait) ; pico de Orhy, 1 800 m (Jeanne) ; pico de Urculu, 1 400 m (Jeanne) ; Sierra de Andia, venta de Zumbelz, 1 000 m (Jeanne). — *Santander :* Pico de Tres Mares, versant NE, 1 800 à 2 000 m (Jeanne) ; puerto de San Glorio, 1 750 m (Jeanne) ; Picos de Europa, puertos de Aliva, 1 800 m (Coiffait, Vives, Jeanne). — *Oviedo :* Puerto Ventana, versant NE, 1 550 m (Jeanne).

Pyrénées et monts Cantabriques.

4. Notiophilus hypocrita Curt.

Les citations de ma 3^e^ note sous ce nom sont à rapporter à *palustris*. Les caractères externes invoqués par les différents auteurs pour séparer ces deux espèces paraissent bien vagues, car, malgré une microréticulation évidente de l'apex et des intervalles externes des élytres, les exemplaires que j'avais déterminés *hypocrita* se sont révélés être, après examen de l'organe copulateur, des *palustris*. Il est cependant vraisemblable qu'*hypocrita* existe dans les Pyrénées orientales, si *germinyi* Fauv. en est bien synonyme.

5. Notiophilus rufipes Curt.

Gerona : Vidrá (Español). — *Barcelona :* Barcelona, rio Besós (M.B.) ; San Saturnino de Osormort (Español). — *Valle de Arán :* Les (Vives) ; bosque de la Artiga de Lin (Vives). — *Huesca :* Valle de Ordesa (Aubry). — *Navarra :* Puerto de Velate (Aubry) ; Echalar (Jeanne). — *Santander :* Comillas (Lainz). — *Lugo :* Chantada (Vives). — *Pontevedra :* Environs de Pontevedra (Coiffait). — *Segovia :* La Granja (Español). — *Aveiro :* Bussaco (M.Z.U.C.).

6. Notiophilus geminatus Dej.

Cádiz : Puerto Real (Benítez) ; San Roque (Ramírez) ; Algeciras, puerto del Cabrito (Vives). — *Faro :* Alportel (Coiffait) ; São Braz de Alportel (Coiffait).

Quart sud-ouest de la péninsule.

7. **Notiophilus biguttatus** F.

Pyr.-Or. (versant ibérique) : Forêt de Palau, 2 000 m (COIFFAIT) ; Osséja (COIFFAIT). — *Gerona :* Puerto de Tosas (COIFFAIT). — *Andorra :* Coll d'Envalira, 2 200 m (COIFFAIT). — *Lérida :* Bellver de Cerdaña (ESPAÑOLJ ; San Mauricio (VIVES) ; Bohí, lago Llebreta (ESPAÑOL). — *Valle de Arán :* La Baqueira (VIVES) ; bosque de la Artiga de Lin (VIVES) ; rio Negro (COIFFAIT). — *Huesca :* Ordesa, circo de Soaso, 1 800 m (JEANNE) ; San Juan de la Peña (GONZÁLEZ). — *Navarra :* Puerto de Velate, 850 m (TIBERGHIEN) ; Sierra de Aralar, casa forestal, 900 m (JEANNE) ; Echalar (JEANNE). — *Vizcaya :* Traslaviña (VAQUERO). — *Soria :* Puerto de Santa Ines (VIVES) ; ruta de laguna Negra, 1 750 m (JEANNE). — *Santander :* Sierra de la Sagra, collado de la Cruz (COIFFAIT) ; puerto de Palombera (VIVES, JEANNE) ; puerto de San Glorio, 1 750 m (JEANNE). — *Oviedo :* Picos de Europa, lago de Enol (VIVES) ; puerto de Pajares (COIFFAIT) ; puerto Ventana, 1 550 m (JEANNE). — *León :* Puerto del Pontón (VIVES). — *Coruña :* Vallegestoso (VIVES). — *Pontevedra :* Environs de Pontevedra (COIFFAIT). — *Braga :* Serra do Gerez (JEANNE). — *Porto :* Serra do Marão (COIFFAIT). — *Cuenca :* ruta de Ciudad Encantada, 1 050 m (JEANNE). — *Madrid :* Sierra de Guadarrama, Ventorillo, 1 400 m (ESPAÑOL). — *Avila :* Sierra de Gredos (COIFFAIT) ; puerto del Pico (VIVES). — *Guarda :* Guarda (M.Z.U.C.).

De 0 à 2 200 m, surtout à moyenne et haute altitude, sauf près de la mer.

Péninsule septentrionale et moyenne.

8. **Notiophilus quadripunctatus** Dej.

Navarra : Echalar (JEANNE). — *Guipuzcoa :* Fuenterrabia (ELOSEGUI) ; Puerto de Etchegarrate, 650 m (JEANNE). — *Soria :* Puerto de Santa Ines, 1 600 m (JEANNE). — *Santander :* Comillas (LAINZ). — *Lugo :* Foz (VIVES). — *Pontevedra :* Villagarcia de Arosa (JEANNE) ; environs de Pontevedra (COIFFAIT). — *Porto :* São Pedro de Cova (MACHADO). — *Avila :* Casas del Puerto de Villatoro (VIVES). — *Salamanca :* Buenamadre (VIVES). — *Guarda :* Guarda (M.Z.U.C.). — *Aveiro :* Bussaco (MACHADO). — *Coimbra :* Coimbra (FERREIRA). — *Lisboa :* Serra de Sintra (COIFFAIT). — *Granada :* Pórtugos (VIVES). — *Málaga :* Ojen (ARDOIN). — *Cádiz :* San Roque (RAMÍREZ). — *Faro :* Santa Bárbara de Nexe (COIFFAIT) ; Serra de Monchique (MACHADO). — *Baleares :* Mallorca, Palma (M.B.) et Son Serra (PALAU) ; Menorca, Santa Galdana (ESPAÑOL-VILARRUBIA) et Ciudadela (ESPAÑOL-VILARRUBIA).

De 0 à 3 000 m, mais surtout à basse altitude.

Toute la péninsule, surtout sur le versant atlantique. Baléares.

9. **Notiophilus substriatus** Wat.

Barcelona : Barcelona, rio Besós (M.B.). — *Lugo :* Foz (VIVES). — *Baleares :* Mallorca, Son Serra (PALAU).

Espagne septentrionale. Baléares.

10. Notiophilus marginatus Géné.

Avila : Casas del Puerto de Villatoro (VIVES). — *Guarda :* Guarda (M.Z.U.C.). — *Cádiz :* San Roque (RAMÍREZ).

Quart sud-ouest de la péninsule.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome III, n° 1, janvier 1973.

PRECISIONS SUR L'ECOLOGIE, EN ALGERIE, DE « TERPSINOE MUSICA » EHR.

(Bacillariophycées Anaulacées)

PAR

Roland BAUDRIMONT,

Laboratoire de Botanique de la Faculté des sciences d'Alger,
Laboratoire de Botanique de l'Université de Bordeaux I.

En Algérie, *Terpsinoë musica* est une espèce β mésohalobe, alcaliphile, crénophile (liée à des eaux suflatées ou chlorosulfatées), plus rarement aérophile. Elle caractérise, accompagnée de *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* et d'*Achnanthes brevipes* var. *intermedia,* un ensemble nommé « groupe écologique à *Terpsinoë musica* ».

1. **Nomenclature.**

Terpsinoë musica Ehrenberg. Abh. Berl. Akad. 1841, S. 402, Taf. 3, fig. IV, 1, fig. VII, 30 (1843).

2. **Synonymies.**

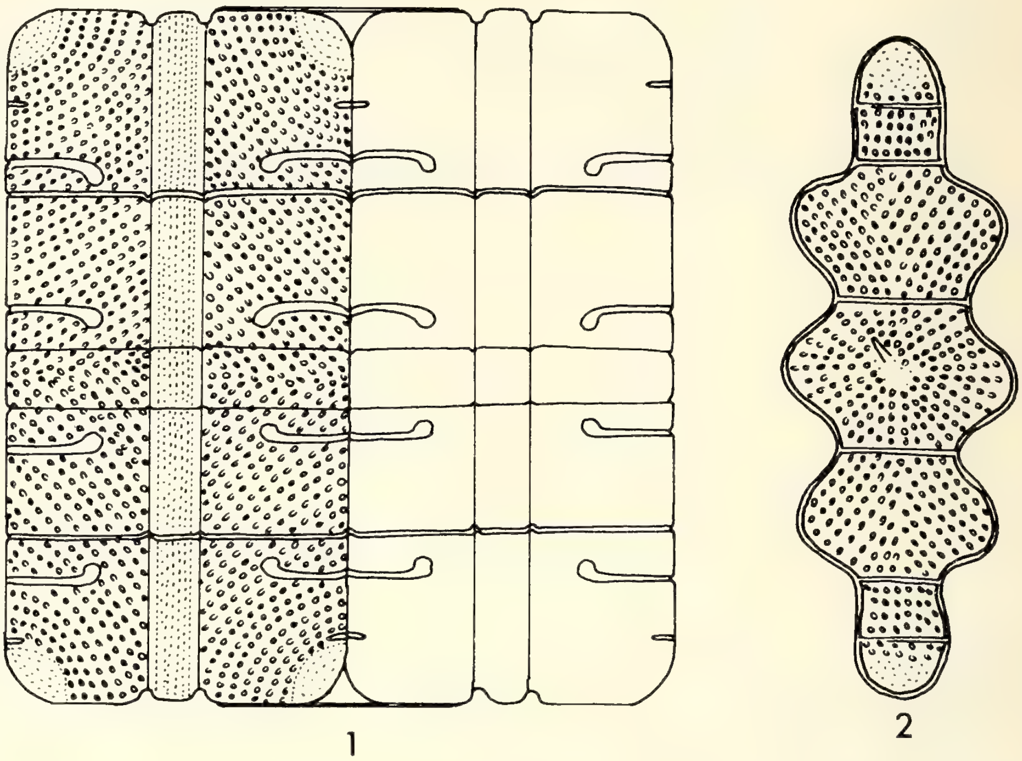
Terpsinoë javanensis Ehr. ; *T. magna* Bail. ; *T. tetragramma* Bal. ; *T. japonica* Ehr. *in* De Toni.

3. **Description.**

En vue connective (*fig.* 1), frustules quadrangulaires de 40 à 200 μ sur 25-30 μ ; ondulées en vue valvaire (*fig.* 2), les cellules possèdent une petite épine centrale. Les ponctuations, au nombre de 10 en 10 μ, sont nettement radiantes autour d'une petite aire centrale. Les cloisons sont bien visibles, recourbées vers l'intérieur, en forme de note de musique, d'où le nom de l'espèce.

4. **Répartition géographique.**

Cette espèce est très rare en Europe, un seul exemplaire ayant été trouvé par H. Peragallo dans le Midi de la France (elle n'y serait pas autochtone mais provindrait d'un apport accidentel). D'après F. Hustedt, elle aurait été signalé aussi dans le sud de l'Espagne.



Terpsinoë musica. — 1. Vue connective d'un frustule après division. — 2. Vue valvaire.

Elle est relativement abondante dans les zones subtropicales, tropicales et équatoriales : Floride, Bermudes, Martinique, Jamaïque, Argentine, Java, archipel des Hawaï, Japon, île de la Réunion, Nord-Transvaal, Ghana, Sahara oriental, Palestine, Tunisie.

En Algérie, elle est fréquente dans le ruisseau d'écoulement de la station thermale de Sidi M'Cid (H. PERAGALLO), dans le Chott Hodna (L. GAUTHIER-LIÈVRE, R. BAUDRIMONT), dans la vallée de l'oued Rhir : Ourlana, Fadlia, Goub (A. AMOSSÉ), El Arfiane, Temacine (A. AMOSSÉ, R. BAUDRIMONT), El Ourir, Toggourt (R. BAUDRIMONT) et à Adrar et Reggane (R. BAUDRIMONT).

5. **Ecologie.**

L'espèce est généralement considérée comme euryhaline des eaux douces et salées des régions côtières chaudes (F. HUSTEDT, E. MANGUIN), polyhalobe (N. FOGED) et oligohalobe (H. PERAGALLO, P. BOURRELLY). Pour B.J. CHOLNOKY, elle est liée aux eaux saumâtres carbonatées et non chlorurées. Sa présence dans les eaux salées littorales serait fortuite, celle-ci n'y étant jamais autochtone.

Nous l'avons rencontrée en Algérie dans quatre types de stations, dont les caractéristiques physico-chimiques des eaux sont les suivantes (voir tableau) :

— eaux β mésohalines leptomésohalines (de 0,2 à 5 ‰ de sels), sulfatées sodiques : El Ourir, Adrar ;

— eaux β mésohalines leptomésohalines, bicarbonatées calciques : Sidi M'Cid. Dans ce cas elle ne vit pas dans l'eau thermale mais sur les parois humides des canaux d'écoulement ;

— eaux β mésohalines leptomésohalines, chloro-sulfatées sodiques : Toggourt, Temacine, Reggane ;

— eaux β mésohalines pachymésohalines (de 5 à 10 ‰ de sels), sulfatées sodiques : El Arfiane.

Stations *Eaux*	*Sidi M'Cid*	*El Ourir*	*El Arfiane*	*Toggourt*	*Temacine*	*Adrar*	*Reggane*
pH	7,6	7,3	7,0	8,0	8,0	7,1	7,2
Minéralisation en mg/l	856	2846	5617	3696	3448	784	2196
Ca^{++} en mé/l	6,2	16,2	30,1	20	20	3,4	8,4
Mg^{++} en mé/l ..	3,2	9,4	25,7	11	11	2,5	7,6
Na^{+} en mé/l	3,4	25,2	52,2	26	21	5,4	19,1
K^{+} en mé/l	0	0,5	0,6	0,9	0,9	0,4	0,6
HCO_3^- en mél/l ..	6,6	2,5	2,1	1,9	1,8	2,3	1,8
SO_4^{--} en mé/l ..	2,5	24,8	54,1	15	17	4,7	13,1
Cl^- en mé/l	3,2	23,2	52,1	40	34	4,4	18,3

Il en résulte que, contrairement à l'opinion de B.J. CHOLNOKY, *Terpsinoë musica* se développe aussi bien dans les eaux bicarbonatées, sulfatées et chloro-sulfatées. Elle se comporte ici comme une espèce nettement β mésohalobe, alcaliphile et crénophile d'eaux chaudes (de 20° à 35°). Il faut mentionner, en outre, son caractère aérophile, cette espèce étant fréquente sur les filaments plus ou moins émergés de Cyanophycées et de *Stigeoclonium* (Chott Hodna) ainsi que sur les parois d'écoulement des eaux des bains de Sidi M'Cid.

6. **Groupe écologique à « Terpsinoë musica ».**

Dans toutes les stations aquatiques du Sahara algérien où *Terpsinoë musica* est présente, on rencontre, en liaison avec cette espèce, *Achnanthes brevipes* var. *intermedia* (Kütz.) Cleve, *Campylodiscus clypeus* var. *bicostata* W. Sm. et *Surirella ovalis* Bréb. Cette coexistence de quatre espèces caractérise ici un milieu β mésohalin, sulfaté sodique ou chloro-sulfaté sodique et nous proposons, pour définir un tel ensemble, la dénomination de « groupe écologique à *Terpsinoë musica* Ehr. » Les principales espèces compagnes observées sont, par ordre de fréquence, *Surirella striatula* Turp., *Campylodiscus clypeus* Ehr., *Pleurosigma elongatum* W. Sm., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rbh. et *Mastogloia braunii* Grun.

BIBLIOGRAPHIE

AMOSSÉ (A.) — 1925 — Diatomées des oasis du Kaouar, de Djado et d'Agram (Sahara oriental), *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, XXXVIII, 104-110.

AMOSSÉ (A.) — 1941 — Algues des eaux continentales africaines. II : Diatomées du Sahara septentrional et central, *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* XXXII, 126-152.

BAUDRIMONT (R.) — 1971 — Contribution à l'étude de la flore algologique de l'Algérie. III : Hydrobiologie du Chott Hodna. Autoécologie des Diatomées, *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* LXII (3-4), 39-49.

BOURRELLY (P.) — 1968 — Les Algues d'eau douce. II : Chrysophycées, Xanthophycées et Diatomées, N. Boubée éd., Paris, 438 p.

BOURRELLY (P.) et MANGUIN (E.) — 1952 — Algues d'eau douce de la Martinique et dépendances, S.E.D.E.S. éd., Paris, 282 p.

CHOLNOKY (B.J.) — 1968 — Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern, J. Cramer éd., 699 p.

FOGED (N.) — 1966 — Freshwater Diatoms from Ghana, *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk,* XV (1), 169 p.

GAUTHIER-LIÈVRE (L.) — 1931 — Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord, *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord,* mém. h.s., 299 p.

HUSTEDT (F.) — 1930 — Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, *Bd. 7 der Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora,* 1 Teil, Leipzig, p. 898-899.

HUSTEDT (F.) — 1949 — Diatomeen von der Sinaï-Halbinsel und aus dem Libanon-Gebiet, *Hydrobiologia,* II (1), 24-55.

PERAGALLO (H.) — 1888 — Diatomées de la baie de Villefranche, *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse,* 22e année, p. 75-76.

PERAGALLO (H.) et PERAGALLO (M.) — 1902 — Diatomées de la France et des districts maritimes voisins, 2 vol., Tempère éd., Grez-sur-Loing.

SCHMIDT (A.) — 1872 — Atlas der Diatomaceenkunde, Tafel 199-200.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

8523. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 1er trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 2 FÉVRIER 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

SMITHSONIAN
APR 12 1973
LIBRARIES

TOME III N° 2 FEVRIER 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	30 F	Etranger		35 F
Abonnements (personnes morales)	50 F	Etranger		55 F

Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 25. — Personnel, p. 25. — Appel des cotisations, p. 25. — Bibliothèque, p. 26.

Partie scientifique. — Dr J. Balazuc : Une *Laboulbenia* nouvelle (Ascomycètes), parasite d'une Altise (Coléoptères, *Chrysomelidae*), p. 27. — Y. Le Nindre et M. Gottis : Le Lias de Figeac ; première partie : Un environnement sédimentaire littoral, p. 29. — G. Colmont : Pour une étude systématique des pièces préhistoriques bifaces du Sud-Ouest de la France : Essai d'interprétation des graphiques bidimensionnés, p. 41.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 6 mars, à 18 heures, au siège.

Séance

Jeudi 8 mars, à 21 heures, au siège. — Communication : M. G. Tempère : Sur deux Laboulbéniales intéressantes du Sud-Ouest (Champignons Ascomycètes). — Exposé : M. R. Séronie-Vivien : Les méthodes modernes de la préhistoire.

PERSONNEL

Admissions :

Mme Dalet Elizabeth, Le Hameau de Perrin, 33370 Tresses-Mélac (*Géologie*); parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Estève Guy, 13, avenue des Futaies, 17200 Royan (*Entomologie*); parrains : *MM. G. Tempère et C. Jeanne.*

M. Durand Jacques-Henry, Le Pontarit-Flaujagues, 33350 Castillon-la-Bataille (*Géologie*); parrains : *MM. M. Mouline et C. Jeanne.*

APPEL DES COTISATIONS

Le trésorier rappelle que les cotisations et abonnements doivent être réglés au plus tard le 31 mars, les retardataires s'exposant à la suspension de l'envoi du bulletin.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

ALLEMAGNE

Zoologischen Museum in Berlin, Mitteilungen, t. 48, n^{os} 1 et 2.
Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor.-Geologie, München, n° 12.

ARGENTINE

Sociedad científica argentina, Buenos-Aires, Anales, t. 194, n^{os} 1 et 2.

AUTRICHE

Österreichische Akademie des Wissenschaften, Wien, t. 180, n^{os} 1 à 10.

BELGIQUE

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, Bulletin, t. 47, n° 4 ; Entomologie, t. 48, n^{os} 2 et 3 ; Biologie, t. 48, n^{os} 12 et 13.
Académie royale de Belgique, Bruxelles, Bulletin, t. 58, n^{os} 4 et 5 ; Mémoires, t. 40, n^{os} 4 à 7.
Lambillionea, Bruxelles, 71^{e} année, n^{os} 5 à 12.
Société royale des Sciences de Liège, Bulletin, t. 41, n^{os} 7 et 8.
Cercle culturel M.A. Libert, Malmédy, Bulletin, 1972, n° 4.

BULGARIE

Institut de Géologie, Sofia, Bulletin, S. Paléontologie, t. 21 ; S. Stratigraphie et Lithologie, t. 21.

CANADA

Carnets de Zoologie, t. 32, n° 3.

ESPAGNE

Acta geologica hispanica, Barcelona, Año 5, n° 4 ; Año 6, n^{os} 1 et 2.

FINLANDE

Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsinki, Acta botanica fennica, n^{os} 96 à 98.
Annales botanici fennici, t. 8, n^{os} 3 et 4 ; t. 9, n^{os} 2 à 4.
Annales zoologici fennici, t. 9, n° 4.
Notulae entomologicae, t. 52, n° 4.

FRANCE

Société d'histoire naturelle et des Amis du Muséum d'Autun, Bulletin, n° 64.
Société Ramond, Bagnères-de-Bigorre, Bulletin, 106^{e} année.
Vie et Milieu, Banyuls, t. 21, S.B., n° 3 ; t. 22, S.A., n^{os} 1 et 2, S.B., n° 1, S.C., n° 1.
O.R.S.T.O.M., Bondy, Cahiers, t. 10, n^{os} 2 et 3.
Revue pyrénéenne, Bordeaux, n° 32.
Société d'Anthropologie du Sud-Ouest, Bordeaux, Bulletin, t. 7, n° 4.
Société linnéenne de Normandie, Caen, t. 102.
Société de Borda, Dax, Bulletin, n^{os} 347 et 348.
Revue historique et archéologique du Libournais, n° 146.
Société linnéenne de Lyon, Bulletin, 1972, n° 10 ; 1973, n^{os} 1 et 2.
Station maritime d'Endoume, Marseille, Recueil de travaux, t. 3, n^{os} 2 à 4 ; t. 4, n° 1 ; Suppl., n^{os} 1 à 4.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux Tome III, n° 2, février 1973.

UNE « LABOULBENIA » NOUVELLE (Ascomycètes), parasite d'une Altise (Coléoptères, « Chrysomelidae »)

PAR

le Dr J. BALAZUC,
6, avenue Alphonse-Daudet, 95 - Eaubonne.

« Laboulbenia temperei » n. sp. (fig. 1, a, b, c)

« Ceraiomyces », claviformis, compacto habitu, cellulis I-II flavogriseis, dilutis, reliquo brunneo-griseo, androsticho gynostichoque leniter tigrinis. Cellula I duplo longior quam latior, hinc concava, illinc subrecta, summo dilatata. Cellula II paulo longior quam latior, ventriosa. Cellula III elongata, subfusiformis, duplo et dimidio longior quam latior, perithecio cujus medium adaequat, omnino cohaerens. Psallium abest; superantes cellulae adeo minutae ut non proditae sint; quamobrem masculus apparatus tantummodo duobus latis, claviformibus antheridiis confectus, cum gracilibus, spiniformibus, subrectis faucibus. Cellula VI duplo latior quam longior. Perithecium globosum, subsymmetricum, in angustas fauces, deinde in dilatatam extremitatem desinens. Ostium enim hinc duobus paribus, ventralibus, diversis, rotundatis, hyalinolimbatis papillis, illinc tergali, proeminentiore, obtusa lingula circumdatum. Tota longitudo : 150 μ. Cellulae I + II : 70 μ. Cellulae III : 40 × 15 μ. Antheridium : 25 × 10 μ. Perithecium : 75 × 40 μ. Parasitus Chaetocnemae (C.) aerosae LETZNER *(Coleoptera,* Chrysomelidae, Alticinae) *in Aquitanicis paludosis regionibus. Doctissimo* G. TEMPÈRE, *inventori, amiciter dedicata species.*

Forme générale compacte, en massue ; cellules I et II gris jaunâtre clair, le reste brun grisâtre, androstiche et gynostiche mouchetés. Cellule I deux fois aussi haute que large, fortement élargie en pilon au-dessous de la cellule II dont elle est séparée par un septum transversal. Cellule II à peine plus haute que large, à bords convexes, séparée de VI par un long et fin septum oblique et de III par un septum bien plus court, inversement et plus oblique. Ces septa marquent un léger rétrécissement du réceptacle. Cellules II-IV-V du type *Laboulbenia* remplacées par une seule (cellule II, type *Ceraiomyces*), deux fois et demie aussi haute que large, arrivant à mi-hauteur du périthèce auquel elle est accolée et sur lequel elle se projette en grande partie. Pas de psallium ; cellules basales de l'appareil mâle indistinctes ; pas d'appendices visibles ; deux anthéridies volumineuses à corps ovoïde et col effilé, deux fois et demie aussi hautes que larges. Cellule VI deux fois aussi large que haute ; pas de cellule visible entre elle et le périthèce. Périthèce en forme de bombonne, globuleux, subsymétrique, rétréci sans abrupt en un goulot fortement pigmenté qui s'élargit finalement pour former, autour de l'ostiole terminal, deux papilles ventrales égales, arrondies, moyennement pigmentées, à bord clair, divergentes, donnant à l'apex selon une vue ventrale ou dorsale un aspect auriculé et un lobe dorsal plus saillant, obtus, divisé par un sillon médian et relativement clair. Reste du trichogyne présent. Spores non observées. Dimensions : *cf.* ci-dessus.

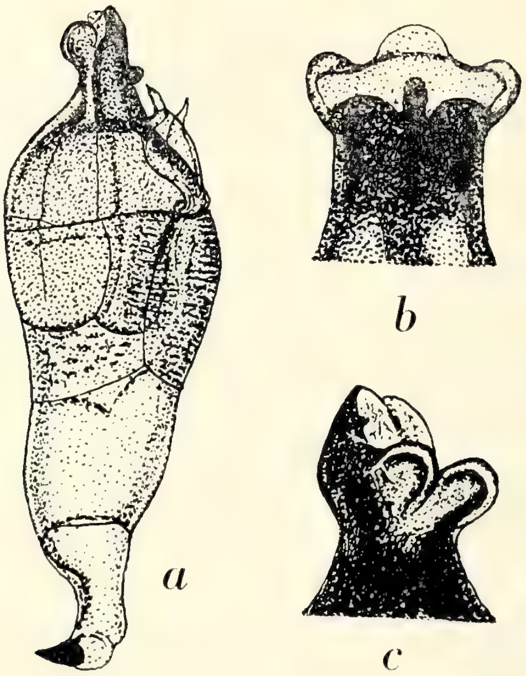


Fig. 1. — *Laboulbenia temperei* n. sp., de Cazaux (Gironde). *a*, ensemble, × 400. — *b*. apex du périthèce, vue dorsale × 1 200. *c*, *id*., vue de trois quarts, × 1 200.

Nombreux individus en plus ou moins bon état, mais sans variations notables, sur diverses parties du corps (antennes, pattes, bords des élytres, dessous du thorax) de deux mâles de *Chaetocnema* (*C.*) *aerosa* Letzn. (Col., *Chrysom.*, *Altic.*), l'un du lac de Cazaux (Gironde), 16-VIII-1930, l'autre de Gazinet (*id.*), 30-VII-1934, G. Tempère leg.

On ne connaissait jusqu'à présent aucun Laboulbéniale parasite de Chrysomélides en Europe. Sur les Alticides, plus d'une vingtaine de *Laboulbenia* ont été décrites, pour la plupart par Thaxter (*Proc. Amer. Ac. Arts Sci.*, 50 (1914-1915, 2) et provenant en général d'Amérique tropicale et des Antilles. Ces descriptions n'ont pas été reprises par l'auteur, contrairement à son habitude, dans ses *Contributions*, et sont donc dépourvues de figures, mais elles suffisent à établir que notre espèce est différente. Seule *Laboulbenia minuscula* (= *Ceraiomyces minusculus* Thaxt.), parasite de *Chaetocnema nana* Jac. à la Jamaïque, s'en rapproche par certains caractères (androstiche unicellulaire, extrême réduction de l'appareil mâle), mais elle en diffère par ses dimensions moindres (90-95 µ), sa forme générale et celle de ses cellules, ses caractères de pigmentation et surtout la conformation de l'apex du périthèce, si particulière chez *L. temperei*. Nous dédions avec plaisir celle-ci à notre collègue et ami G. Tempère, dont la sagacité nous a valu maintes trouvailles de Laboulbéniales nouvelles pour notre pays.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux
Tome III, n° 2, février 1973.

LE LIAS DE FIGEAC

Première partie :
Un environnement sédimentaire littoral

PAR

Y. LE NINDRE et M. GOTTIS[1]
(Institut de géodynamique de l'Université de Bordeaux III)

1. — LES AFFLEUREMENTS

1.1. **Généralités** (pl. I).

La ville de Figeac se situe dans une bande de terrains liasiques, appuyés sur le socle à l'E et affectés d'une structure monoclinale faillée vers l'W.

Trois directions structurales privilégiées donnent à la région ses lignes directrices : une direction NNE-SSW qui est celle de la faille de Villefranche ; une direction NW-SE empruntée et matérialisée par un certain nombre de failles, l'axe des gneiss et des principaux affleurements de granite de la bordure ; enfin, quelques directions de fractures récentes ENE-WSW tendant à E-W qui découpent la bordure liasique monoclinale en un certain nombre de panneaux.

Figeac se situe dans un coin inscrit par les affleurements liasiques dans la bordure occidentale des terrains paléozoïques, ce motif particulièrement fracturé est le point de concours des trois directions précédentes. Le pendage des couches, orienté vers le SW dans la région située au nord de Figeac, tend à s'orienter à l'W-NW au sud de cette ville.

1.2. **Nature des informations**

1.2.1. *Historique.* Le Lias de la bordure nord-orientale aquitaine est connu principalement par les travaux récents de SÉRONIE-VIVIEN et al. (1964) et LEFAVRAIS (1970), les thèses de 3^e cycle de C. MAYEUX (1961) et FABRE (1971) apportant des renseignements locaux pour les régions de Figeac et de La Grésigne.

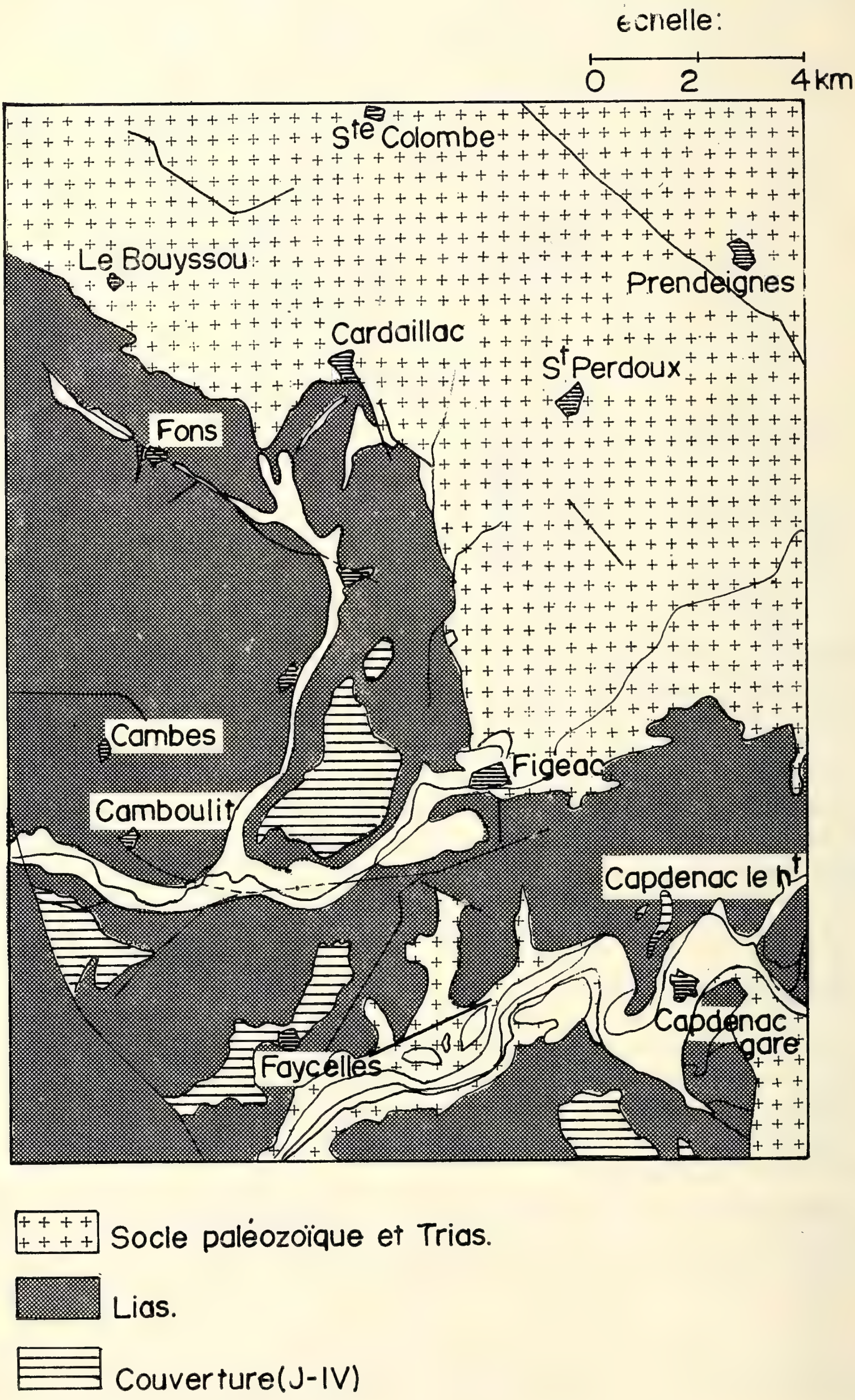
Indépendamment de l'exploitation de cette bibliographie, les sources d'informations dont nous avons disposé sont de trois types : sondages pétroliers (La Tour-Blanche, Sauveterre-la-Lémance, Saint-Martin-Labou-

---

[1] Les auteurs remercient les directions de la Société nationale des pétroles d'Aquitaine et de la Compagnie Esso-Rep pour l'aide financière qu'elles leur ont apportée dans la réalisation de cette étude. Ils remercient également la Compagnie royale asturienne des Mines et la Société de la Vieille-Montagne pour l'aide matérielle qui leur a été fournie.

Planche I

(C.G.F. 194-195)


échelle:
0
2
4 km
Ste Colombe
Le Bouyssou
Prendeignes
Cardaillac
St Perdoux
Fons
Cambes
Camboulit
Figeac
Capdenac le ht
Capdenac gare
Faycelles
Socle paléozoïque et Trias.
Lias.
Couverture (J-IV)

val) et les travaux de la Société de la Vieille-Montagne et de la Compagnie royale asturienne des mines (C.R.A.M.) autour du gisement de plomb-zinc de Figeac, qui ont livré de nombreuses coupes de sondages que nous avons pu utiliser grâce à l'amabilité de M. Balcon. Ces sondages couvrent une bande étroite d'orientation N-S, jalonnée par Camburat, Planioles, Figeac, Bel-Air, Faycelles, Mas-du-Causse. Parmi ces derniers, peu concernent l'ensemble des formations ; la plupart sont limités au Sinémurien. Enfin, la plupart des données ont été acquises grâce à l'étude détaillée des affleurements (bords de routes, carrières).

1.2.2. *Les épaisseurs* (pl. II). Du NW au SE, on note un accroissement progressif de l'épaisseur des sédiments : la série a 100 m au N de Brive, atteint approximativement 400 m à La Grésigne et 350 m dans la région de Rodez ; on manque évidemment d'informations sur toute une partie du Massif central (érosion), seul à l'E de Figeac, le détroit de Rodez donne quelques indications sur une série conservée par effondrement.

La région de Figeac est marquée par une diminution relative d'épaisseur d'O en E affectant le Lias inférieur. Cet amincissement est surtout lié à la variation de subsidence observée dans l'Hettangien. Toutefois, bien que dans l'ensemble le Sinémurien soit d'épaisseur faible et constante, il se montre, vers l'E, affecté par une importante réduction d'épaisseur : il a moins de 30 m à Capdenac.

1.2.3. *Les faciès.* A l'exception du Sinémurien, caractérisé par une assez grande variété de faciès se succédant rapidement, la sédimentation du Lias est relativement homogène :

1.2.3.1. *Le Rhétien,* épais de 8 à 10 m, se montre proche de l'Hettangien dolomitique dans la partie nord. Il devient difficilement discernable du Trias, au S de la Dordogne, en raison des apports gréseux. Des analyses palynologiques ont révélé la présence de pollen hettangien : *Classopolis,* assez bas sous les argiles jaunes et vertes qui servent généralement à établir la coupure Rhétien/Hettangien (Fabre, 1971 ; Yanatchkov, 1972).

1.2.3.2. *L'Hettangien,* de 80 m puissance environ dans la région de Figeac, atteint 235 m quelque 40 km à l'W (Saint-Martin-Labouval) ; il est constitué essentiellement d'anhydrite liée à une proportion plus ou moins grande de dolomie sub-primaire ; ce faciès est général sur une grande partie de l'Ouest aquitain. En se rapprochant du Massif central, l'anhydrite régresse au profit des carbonates : l'Hettangien inférieur est souvent bréchique : brèche sédimentaire liée à la présence originelle d'anhydrite dans la pâte carbonatée.

L'Hettangien moyen est, soit cargneuliforme (dolomie calcaire à grandes lacunes prismatiques attribuables à la dissolution d'anhydrite), soit bréchique du type précédent. Il présente souvent, *même en sondage,* des traces de dissolution (dolomie à trous, gris souris).

L'Hettangien supérieur est marno-dolomitique : dolomies parallélépipédiques en bancs mal individualisés (à faciès de *Sulphuretum* dans la région de Capdenac) ; localement des horizons oolithiques annonçant le Sinémurien.

— . Epaisseur du LIAS inférieur. —

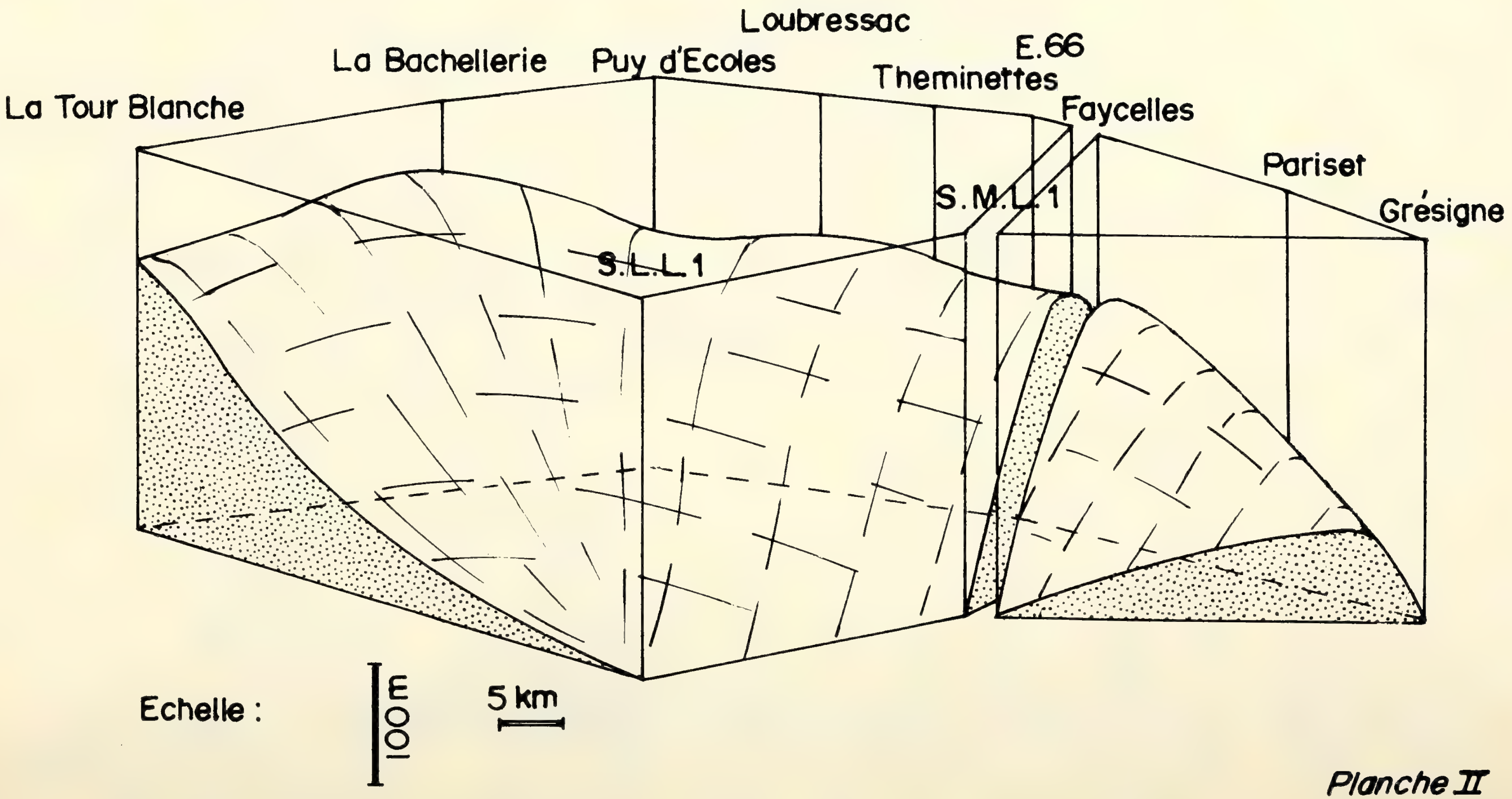

La Tour Blanche
La Bachellerie
Puy d'Ecoles
Loubressac
Theminettes
E.66
Faycelles
Pariset
Grésigne
S.L.L.1
S.M.L.1
Echelle :
100m
5 km

Planche II

1.2.3.3. *Le Sinémurien* (30 à 40 m) est caractérisé par des faciès micritiques, plus ou moins réducteurs, et oolithiques. Nous les décrirons plus loin en détail.

1.2.3.4. *Le Lias moyen :* par un Carixien parfois très ténu de type infralittoral, on pase au Domérien inférieur : marnes beiges à rouges, souvent assez riches en fer. Le Domérien supérieur est calcaire : calcaire chocolat, avec parfois quelques récurrences marneuses ; les bancs supérieurs sont coquilliers : bancs à gros *Pecten aequivalvis* (20 + 15 m).

1.2.3.5. *Le Toarcien :* 30 m, parfois 40 m, de marnes beiges servent de substratum à la corniche du Bajocien qui couronne généralement les plateaux de la région de Figeac ; en raison de la nature même de son substratum, cette couverture n'est pas toujours en place.

2. — DESCRIPTION RAPIDE DE L'ORGANISATION GEOGRAPHIQUE DES FACIES DANS LE SINEMURIEN

2.1. Les archives de sondages

Leur principal inconvénient est de rester souvent muettes sur les microfaciès ; leur interprétation est donc délicate. Leur avantage est d'être nombreuses ; elles mettent en évidence :

2.1.1. L'alternance de faciès oolithiques ou graveleux et de faciès fins, sublithographiques ou grumeleux, lités ou non.

2.1.2. La présence de trois modes de sédimentation, dans le Sinémurien inférieur, moyen ou supérieur : le Sinémurien inférieur est assez homogène ; on est frappé par l'importance localisée d'un faciès oolithique et graveleux.

Le Sinémurien moyen montre l'alternance rapide des horizons fins et graveleux ou oolithiques semblant s'étendre en nappes de faible épaisseur.

Le Sinémurien supérieur est assez constant et fin, avec parfois un dernier épisode graveleux au sommet.

2.1.3. Une zonation lithologique nettement définie dans le Sinémurien inférieur, en particulier dans la zone de Planioles où l'on passe en quelques centaines de mètres d'un calcaire oolithique et graveleux à une dolomie marneuse, puis plus progressivement à des calcaires dolomitiques. On voit concurremment se réduire l'épaisseur du Sinémurien inférieur de 16 à 10 m. On pourra également poser ici le problème de la dolomitisation : celle-ci semble bien délimitée et son apparition, lors de la diagénèse, relativement tardive.

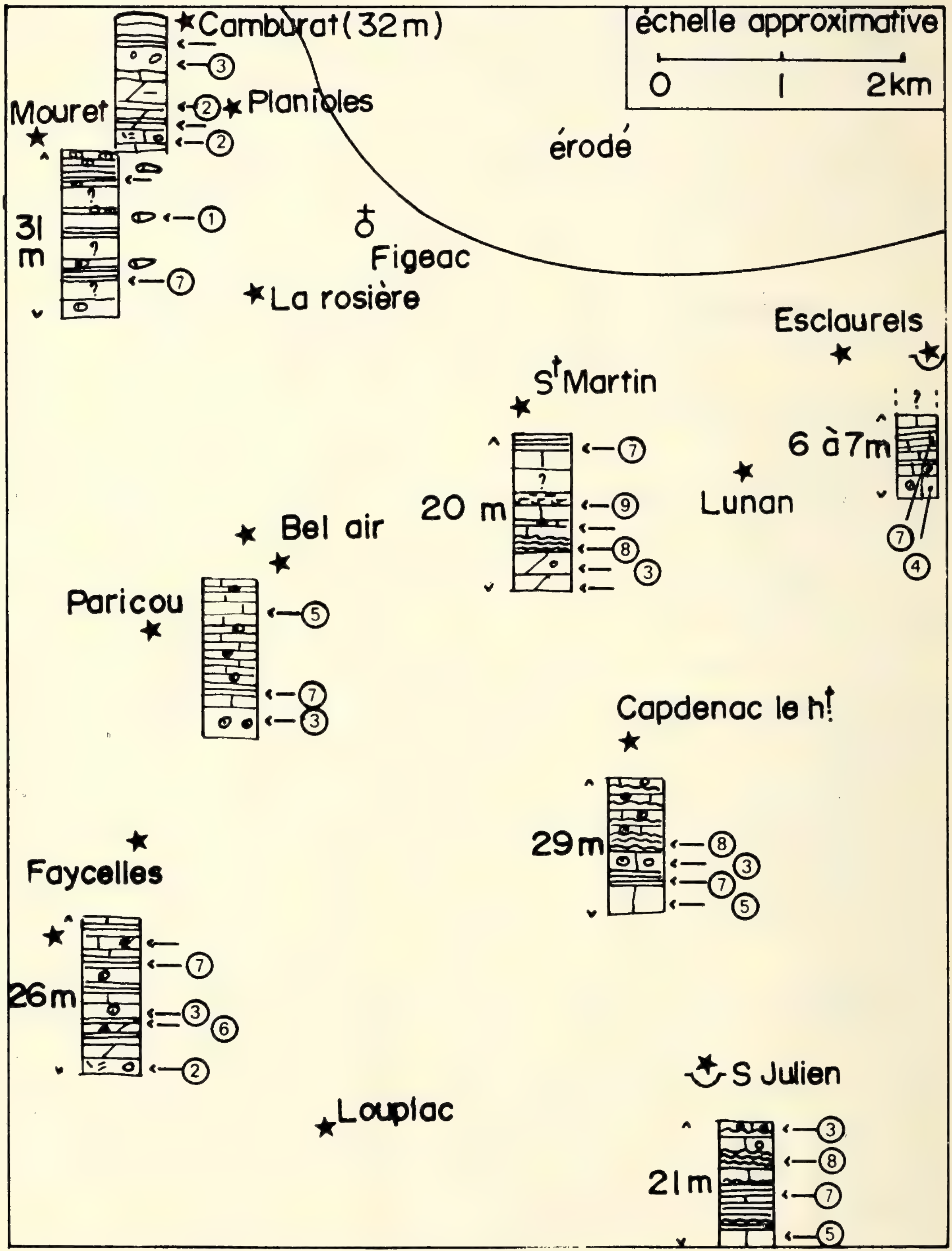
2.2. Les informations du terrain (pl. III)

Elles viennent compléter les résultats de sondages dont l'implantation était trop limitée géographiquement. Nous irons de l'W vers l'E.

2.2.1. Mouret (route de Lissac à Mouret). Une coupe discontinue le long de la route met en évidence une alternance de micrites à « bird

Planche III

FIGEAC
Les facies du Sinémurien


Camburat (32 m)
Planioles
Mouret
31 m
érodé
échelle approximative
0
1
2km
Figeac
La rosière
Esclaurels
St Martin
20 m
6 à 7m
Lunan
Bel air
Paricou
Capdenac le ht
29m
Faycelles
26m
S Julien
Louplac
21m

- ① Oolithes à brachiopodes.
- ② Calcaire squeletique.
- ③ Calcaire oolithique ou graveleux.
- ④ Micrite à oolithes.
- ⑤ Micrite.
- ⑥ Argile.
- ⑦ Laminites mécaniques.
- ⑧ Laminites algaires.
- ⑨ Sol (Lignite).

eyes » et de calcarénites à débris divers et coquilles de Brachiopodes ; le sommet est essentiellement oolithique, soit qu'il s'agisse d'oolithes en place dans la pâte de genèse, soit qu'il s'agisse d'oolithes accumulées jointives.

2.2.2. Camburat, R.N. 140 : le Sinémurien inférieur est, dans l'ensemble, très fin et plus ou moins dolomitisé ; le Sinémurien moyen débute par des calcaires à Coprolithes en bancs massifs ; ce faciès très développé ici se poursuit par une calcarénite, puis des calcaires à pellets, oolithes et coquilles ; enfin, le Sinémurien supérieur est lithographique ; c'est une série transgressive (2,5 km NE de l'affleurement de Mouret).

2.2.3. Faycelles à Frontenac, R.N. 662 : cet affleurement se situe une dizaine de kilomètres au SSE du précédent ; après une série de dolomies manganésifères plus ou moins bréchiques, commence une succession de calcaires fins, massifs ou à laminites, alternant avec des bancs oolithiques, passant progressivement d'une micrite à oolithes en place à un calcaire oolithique bien développé. Moins d'un kilomètre à l'E, oolithes et calcarénites sont assez importantes dans le Sinémurien inférieur, les séries supérieures sont hélas érodées (route du Mas-du-Noyer).

2.2.4. A « Saint-Martin », au SE de Figeac, à la sortie de la ville : les phénomènes de dolomitisation sont ici très importants ; bien que gênants pour une interprétation fine des faciès, ils ne les masquent pas totalement. Après des dolomies à texture nuageuse, cette zone est caractérisée par une importante succession de laminites, au sommet de la coupe seulement réapparaissent des petits niveaux oolithiques, le toit est érodé. On notera la présence de laminites à microconglomérat de galets mous.

2.2.5. A 3 km environ au SSE de la coupe précédente, Capdenac-le-Haut : pas de niveaux d'accumulation des oolithes et gravelles. On observe essentiellement des oolithes dans une pâte micritique. En revanche, si les laminites mécaniques sont fréquentes, on assiste à un développement important des structures algaires ; les micrites qui présentent fréquemment une texture grumeleuse sont souvent de couleur sombre. Enfin, se manifeste également la présence de micrites microconglomératiques à galets mous.

2.2.6. Saint-Julien-d'Empare : cette coupe se situe à environ 4 km au S de la précédente ; elle présente essentiellement une alternance de micrites grumeleuses et de laminites mécaniques parfois découpées par des fentes de dessiccation (« mud-cracks ») ; plusieurs niveaux à galets mous s'individualisent, soit dans les micrites, soit au sommet d'un banc d'argile verte : il s'agit dans ce dernier cas de galets de belle taille (8 cm) déformés et perforés. Les Sinémurien moyen et supérieur sont caractérisés par une série de micrites qui, de grumeleuses, deviennent « cotonneuses » pour aboutir à des laminites algaires.

3. — INTERPRETATION DES FACIES :
LES MOTIFS PALEOGEOGRAPHIQUES (pl. IV)

3.1. Les micrites

L'existence, dans ce domaine, de rares niveaux de micrites à texture très fine, dense, homogène, s'oppose à la fréquence des faciès plus hétérogènes.

3.1.1. Une grande partie des sédiments sinémuriens à l'E de Figeac est constituée de « micrites nuageuses ». Ce sont d'anciennes vases carbonatées à texture floue, rappelant un fond de nuage.

3.1.2. Ces micrites acquièrent souvent une texture dite « grumeleuse », d'aspect moins flou, et qui laisse entrevoir une texture graveleuse mal réalisée ; cette texture est liée vraisemblablement *pro parte* aux conditions physico-chimiques et à des phénomènes microbiologiques, voire « éthologiques » (bioturbations). En effet, ce sont souvent des micrites à microterriers.

3.1.3. Les micrites à oolithes : les oolithes, non classées, de taille très variables, sont dispersées dans une pâte, ou groupées en nids ; la matrice micritique a généralement la texture grumeleuse précédemment décrite ; les oolithes semblent s'individualiser progressivement de la pâte. On peut supposer que ce milieu parfaitement calme est leur milieu de genèse.

3.2. Les barrières oolithiques ou graveleuses

Il s'agit d'accumulations locales d'oolithes ou de gravelles, constituées parfois de Coprolites jointives, sans matrice et bien classées. Ces caractéristiques suggèrent inévitablement un tri mécanique sous l'influence des conditions hydrodynamiques locales. Les calcaires oolithiques ou graveleux qui résultent de ces accumulations sont généralement massifs, en bancs épais, ils correspondent à l'existence de « dunes » ou de bancs de sable oolithique, selon la puissance des corps correspondants ; ils caractérisent une zone dite « à haute énergie », zone infralittorale de traction des vagues.

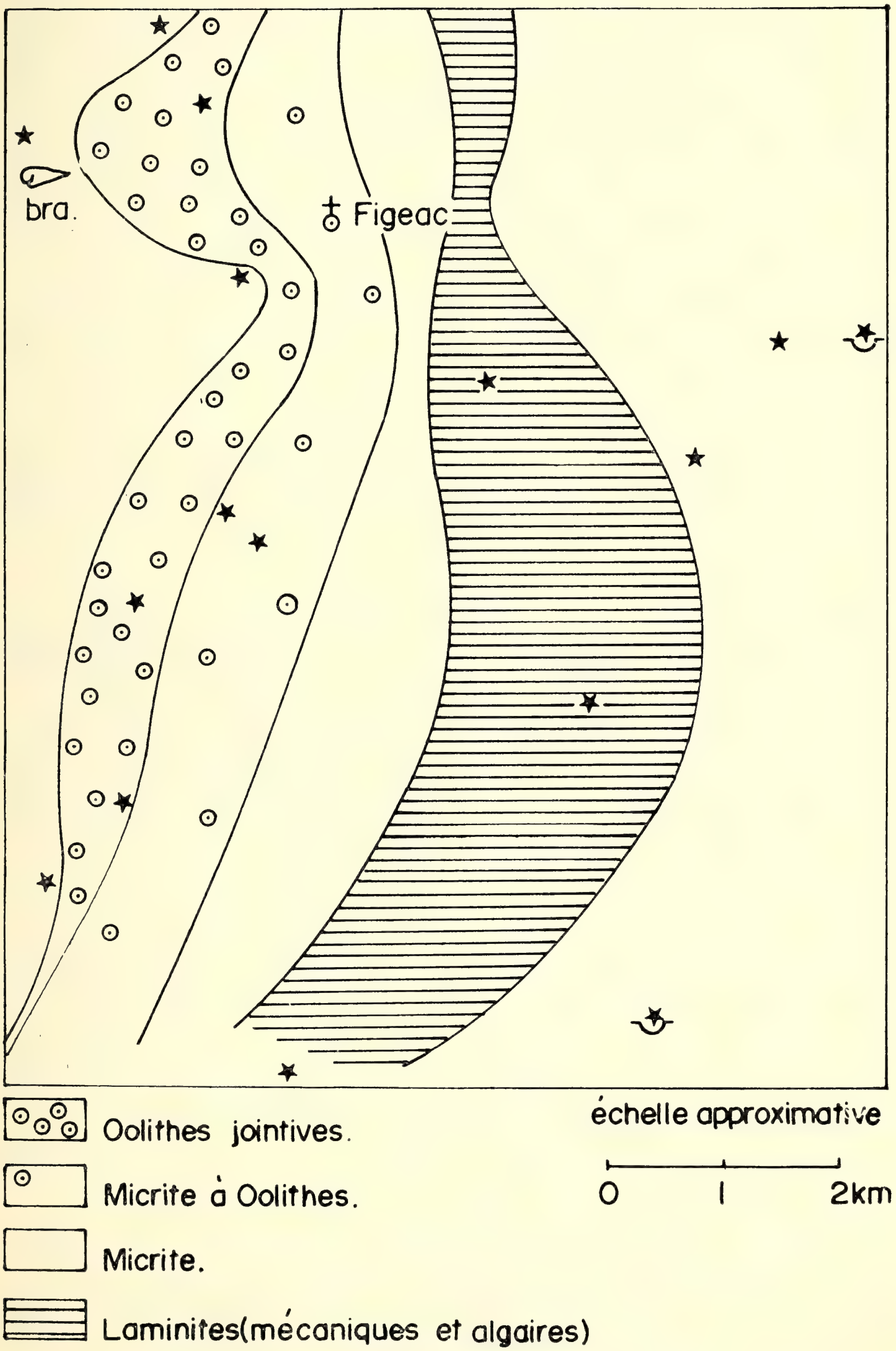
3.3. Origine des oolithes et pellets accumulés

Des micrites à oolithes et pellets se situent presque toujours dans les séquences sédimentaires juste avant les faciès oolithiques (dans la mesure où ceux-ci sont atteints) ; il est logique de penser qu'une ségrégation et l'accumulation de ces corps calcaires puissent provenir d'actions de dévasement affectant les faciès précités qui correspondraient alors à la zone de genèse des concrétions calcaires, peut-être par voie bactérienne. Les micrites de la matrice prélevées à l'occasion de dévasement se déposeraient, dans cette hypothèse, à l'abri des courants de dévasement.

Planche IV

FIGEAC

— Facies prédominants —


bra.
Figeac
Oolithes jointives.
Micrite à Oolithes.
Micrite.
Laminites (mécaniques et algaires)
échelle approximative
0
1
2km

3.4. **Les laminites**

Ces sédiments zonés, lités, traduisent un dépôt rythmique ; il faut distinguer :

3.4.1. *Les laminites mécaniques :* le litage est très régulier, généralement plan ou à stratifications obliques ou entrecroisées (figures de courant) ; elles sont dues à la rythmicité de la marée et de sa compétence. La granulométrie peut être régulièrement fine (il s'agit dans ce cas d'une micrite) ou gradée (gradded beding). Nous avons pu observer tous les intermédiaires entre une micrite à trace de litage interne (litage localement esquissé dans une pâte fine uniforme) et les laminites gradées dans lesquelles le litage est souligné par le tri granulométrique des composants, parfois visible à l'œil nu à partir d'une micrite mixte à oolithes.

3.4.2. *Les laminites algaires :* la rythmicité est due à l'intercalation périodique d'un feutrage d'Algues filamenteuses ou d'autres végétaux halophiles dans la sédimentation, qui servent eux-mêmes de piège aux écumes carbonatées et salines ; à ce type de genèse correspond une structure laminaire ondulée, moins régulière que dans le cas des laminites mécaniques ; les filaments algaires sont généralement visibles et servent de support préférentiel à la dolomitisation. De telles laminites se trouvent généralement situées dans les motifs séquentiels qui les contiennent au-dessus des micrites « travertineuses ».

3.5. **L'anhydrite**

L'anhydrite se manifeste par trace ; elle est en outre très discrète dans les affleurements ; il résulte de nos observations qu'il est possible de l'associer aux laminites algaires. Celles-ci devaient constituer avec le gypse ou l'anhydrite un dispositif en « sandwiches » ; au cours de la diagenèse du sédiment, ces sels ont dû contribuer à donner aux laminites algaires leur aspect plastique. Ils sont vraisemblablement responsables de la dislocation des microbancs par foisonnement puis dissolution.

3.6. **Les sols**

Nous avons également rencontré des micrites claires à marmorisations verticales sombres, surmontées d'un banc mince d'argile à lignite ; nous pensons qu'il est possible d'interpréter ces micrites comme des vases de haute Slikke, les marmorisations sombres constituant des environnements réducteurs locaux sur l'emplacement de structures organiques : racines des végétaux générateurs de lignite ? Des études palynologiques sont en cours sur ces milieux.

3.7. **Les « mud-cracks »**

Ils sont visibles en plusieurs endroits (Saint-Julien, par exemple) ; ils affectent généralement des laminites mais pas exclusivement ; ils sont localement délités et entraînés pour contribuer à la formation de galets mous que l'on peut éventuellement retrouver dans la micrite qui leur succède (Saint-Julien). Leur section est plane ou concave ; ils témoignent d'une émersion locale temporaire et sont donc logiquement associés aux laminites dont ils proviennent (présence de marées).

3.8. **Les chenaux**

Nous avons plusieurs fois signalé, dans les paragraphes précédents (2.2.4., 2.2.5., 2.2.6.), des micrites ou laminites à galets mous ; ces galets, de forme allongée ou lenticulaire, sont allochtones dans le milieu environnant : ce sont souvent des éléments sédimentés en milieu réducteur, puis transportés en milieu oxydé ou vice-versa ; ils sont micritiques et, de ce fait, proviennent de la Slikke voisine. Ils témoignent donc de chenaux de jusant ; ces chenaux, très nombreux parce que vraisemblablement très ramifiés au-dessous d'une certaine taille, ravinent parfois les lits sous-jacents (Saint-Julien-d'Empare).

D'autre part, nous avons observé le processus inverse : introduction de matériel grossier, classé en position allochtone dans un fond plus fin ; la présence d'oolithes ou gravelles bien stratifiées (Mouret) témoigne également du même phénomène : il s'agirait dans ce cas de chenaux de flux.

4. — CONCLUSIONS

4.1. L'ensemble des motifs paléogéographiques évoqués résulte de l'interprétation stricte et logique de structures et de figures que nous avons pu observer finement dans une série de coupes de la région de Figeac.

4.2. Les principales individualités sédimentaires : oolithes et gravelles, micrites à oolithes, micrites fines, laminites, s'ordonnent grossièrement dans leur dominance selon une polarité W-E.

4.3. La zonation bathymétrique de ces faciès est classique ; on peut y retrouver les domaines, couramment décrits par l'écologie moderne, de la zone infralittorale à la zone supralittorale, en passant par la zone interdidale avec Slikke et haute Slikke.

4.4. On retrouve dans le Lias de Figeac des faciès très voisins de ceux qui ont déjà été décrits dans la même optique pour le Jurassique (Delfaud et Gottis, 1956 ; Delfaud et al., 1968 ; Delfaud et Lenguin, 1970).

4.5. Cette première partie introduit une étude paléogéographique et paléo-écologique qui fera l'objet d'un article ultérieur.

BIBLIOGRAPHIE

Delfaud (J.) et Gottis (M.) — 1966 — Sur quelques figures de sédimentation dans le Portlandien du Lot et sur leur cadre paléogéographique en Aquitaine septentrionale. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, CIII, S.B., n° 7, 5 p., 4 pl.

Delfaud (J.) et Lenguin (M.) — 1970 — Introduction à un modèle d'environnement carbonaté des marges continentales. L'exemple de la plate-forme du Bathonien-Callovien du Quercy. *C.R. Acad. Sc. Paris*, CCLXXI, p. 960-963.

Delfaud (J.), Prichonnet (G.), Gottis (M.) et Pujol (C.) — 1968 — Données récentes sur le bassin purbeckien charentais. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, CIV, S.B., n° 14.

FABRE (J.) — 1971 — Contribution à l'étude du massif de la Grésigne. Thèse de 3e cycle, Paris, Laboratoire Durand-Delga.

GOTTIS (M.), FABRE-TAXY (S.) et SARROT (J.) — 1961 — Le Lias de la moitié sud de la France. Colloque sur le Lias français. *Mém. B.R.G.M.*, p. 57-76.

GOTTIS (M.) — 1968 — Sur l'origine du litage des couches sédimentaires et sur l'utilisation éventuelle de cette structure dans la mesure relative du temps. *Actes Soc. linn. Bordeaux,* CV, S.B., n° 7.

LEENHARD (T.) et LAUNEY (P.) — 1959 — Brèches sédimentaires zincifères du Sinémurien du Lot. *Bull. Soc. géol. France,* 16 p., 8 pl., 6 fig., 4 photos, 7e série, t. I.

KORANTI (J.-C.) — 1967 — Etude structurale du Lias de Figeac. Livret-guide de l'excursion sur le Jurassique du Causse de Gramat. « La faille », Bull. de liaison des anciens étudiants du Centre de 3e cycle de géologie approfondie de Bordeaux.

LEFAVRAIS (R.) — 1970 — Guide stratigraphique du Lias du Lot. Rapport B.R.G.M., septembre 1970.

LE NINDRE (Y.) — 1971 — Etude des traces laissées par des Invertébrés marins dans les sédiments meubles de la zone intertidale. Thèse de 3e cycle, Bordeaux.

MAYEUX (C.) — 1961 — Sédimentologie paléogénétique et stratigraphie comparée des microfaciès du Lias inférieur et moyen entre Célé et Dordogne. Thèse de 3e cycle, Bordeaux.

PRUD'HOMME (R.) et VIGNEAUX (M.) — 1970 — Remarques sur les déformations synsédimentaires contemporaines du Lias inférieur dans le Nord du Terrassonnais (Dordogne et Corrèze). *Bull. Soc. géol. France* (7), XII, p. 174-179, 7 fig.

SÉRONIE-VIVIEN (R.), MALMOUSTIER (G.) et MAGNE (J.) — 1964 — Le Lias des bordures septentrionale et orientale du bassin d'Aquitaine. Colloque sur le Lias français. *Mém. B.R.G.M.*, p. 757-780.

YANATCHKOV (K.) — 1972 — Contribution à la connaissance des séries infrahettangiennes (Trias et Rhétien) de la bordure occidentale du Massif central. Thèse Université, ment. Sc. de la terre, Université de Bordeaux III.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 2, février 1973.

POUR UNE ETUDE SYSTEMATIQUE DES PIECES PREHISTORIQUES BIFACES DU SUD-OUEST DE LA FRANCE :

ESSAI D'INTERPRETATION DE GRAPHIQUES BIDIMENSIONNES

PAR

G. COLMONT.

> *Formules rigides et précision mathématique ne peuvent pas maîtriser cet ensemble de réactions multiples où la vie avec sa prodigieuse diversité est aux prises avec le milieu lui aussi d'une complication extrême.*
>
> H. GAUSSEN, 1963.

Introduction.

L'étude qui suit a pour objet des pièces préhistoriques en silex sénonien taillées entièrement sur les deux faces, ce qui les fait appeler *pièces bifaces*. On a exclu toute pièce cassée, ou montrant un résidu de cortex, ou partiellement polie.

Ces silex taillés ont pour origine des collections de Saintonge pour les « haches » et les « bifaces », à savoir les collections Colmont-Dalançon-Imbert-Riché (COLMONT G., 1972). Les 43 pièces foliacées étudiées sont des feuilles solutréennes entières publiées dans l'ouvrage de Ph. SMITH (1966) : elles se rapportent à six sites du Sud-Ouest de la France.

Les 104 « bifaces » ont été recueillis dans les gravières de Mainxe et Saint-Même-les-Carrières (Charente, France) et vont de l'Acheuléen au Moustérien. Les « haches », au nombre de 105, proviennent des ateliers de taille de Taillebourg-Le Douhet-Ecoyeux (Charente-Maritime, France) : c'est du Néolithique saintongeais.

Principe de l'étude.

On mesure sur chaque pièce trois dimensions : L est la plus grande dimension ; perpendiculairement à cet axe, on mesure l qui est la plus grande largeur ; enfin, e est mesuré dans le troisième plan de l'espace, celui qui est perpendiculaire au plan défini par l et L, et représente la plus grande épaisseur. Pour chaque pièce, ces trois valeurs vont être prises deux par deux et portées en un point sur un plan à deux coordonnées. On obtient les graphiques $l = f(e)$; $L = f(l)$; $L = f(e)$. Ces graphiques vont être exprimés en nuages de points qui, sans une méthode appropriée, seraient difficiles à interpréter. Sur chaque axe de coordonnées, on surimpose donc une étude en bloc-indice. De plus, un autre bloc-indice va permettre de saisir la pente la plus significative, et ceci pour chaque graphique. Ainsi, en même temps, on cernera les indices de carénage l/e, L/e et l'indice d'allongement L/l.

Sans cette méthode d'interprétation, et en prenant un type de figuration commune à toutes ces pièces bifaces, on n'observerait aucune solution possible de continuité.

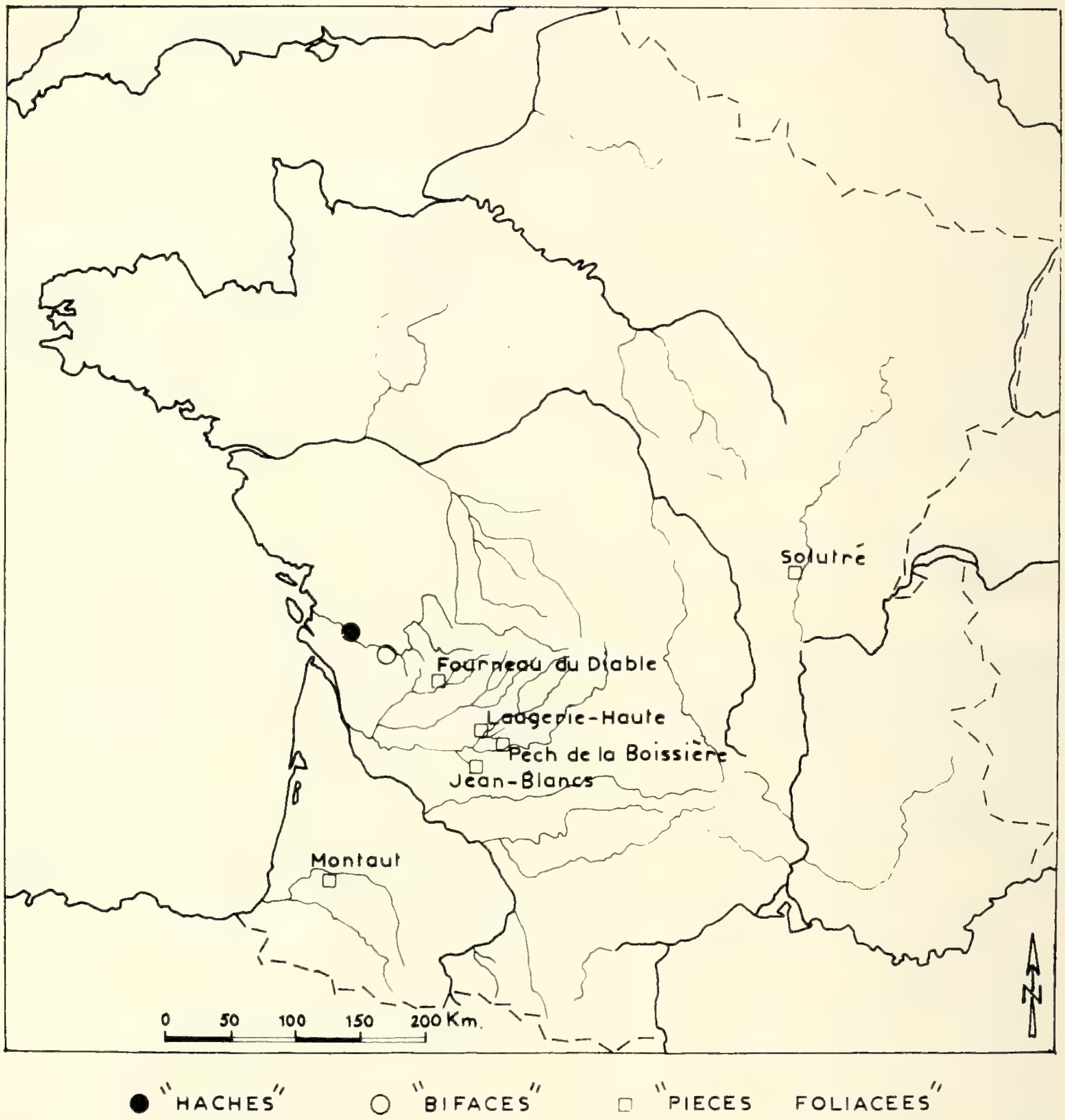

Solutré
Fourneau du Diable
Laugerie-Haute
Pech de la Boissière
Jean-Blancs
Montaut
0 50 100 150 200 Km.
N
● "HACHES"
○ "BIFACES"
□ "PIECES FOLIACEES"

FIG. 1. — *Carte de situation des sites ayant fourni un grand nombre de pièces bifaces.*

Résultats.

Trois graphiques interprétatifs vont nous permettre de voir si la distinction d'époques faite entre « bifaces », pièces foliacées et « haches » est bien fondée et si des distinctions plus réelles ne seraient pas plutôt envisageables, en ayant bien en tête de ne considérer ici pour l'instant que les seules trois dimensions définies plus haut.

Le premier graphique interprétatif (*Fig.* 2 c) et dont la pente est l'indice de carénage l/e, nous montre que les épaisseurs de 2 et 3 cm concernent les « haches », les épaisseurs de 4 et 5 cm les « bifaces » et celles inférieures à 1 cm les pièces foliacées. Si l'indice de carénage l/e varie de 2,8 à 1,4 et est donc en moyenne de 2, les « bifaces » sont des pièces plus larges que les « haches », et celles-ci plus larges que les pièces foliacées. La zone X est une zone de transition entre « bifaces » et « haches ».

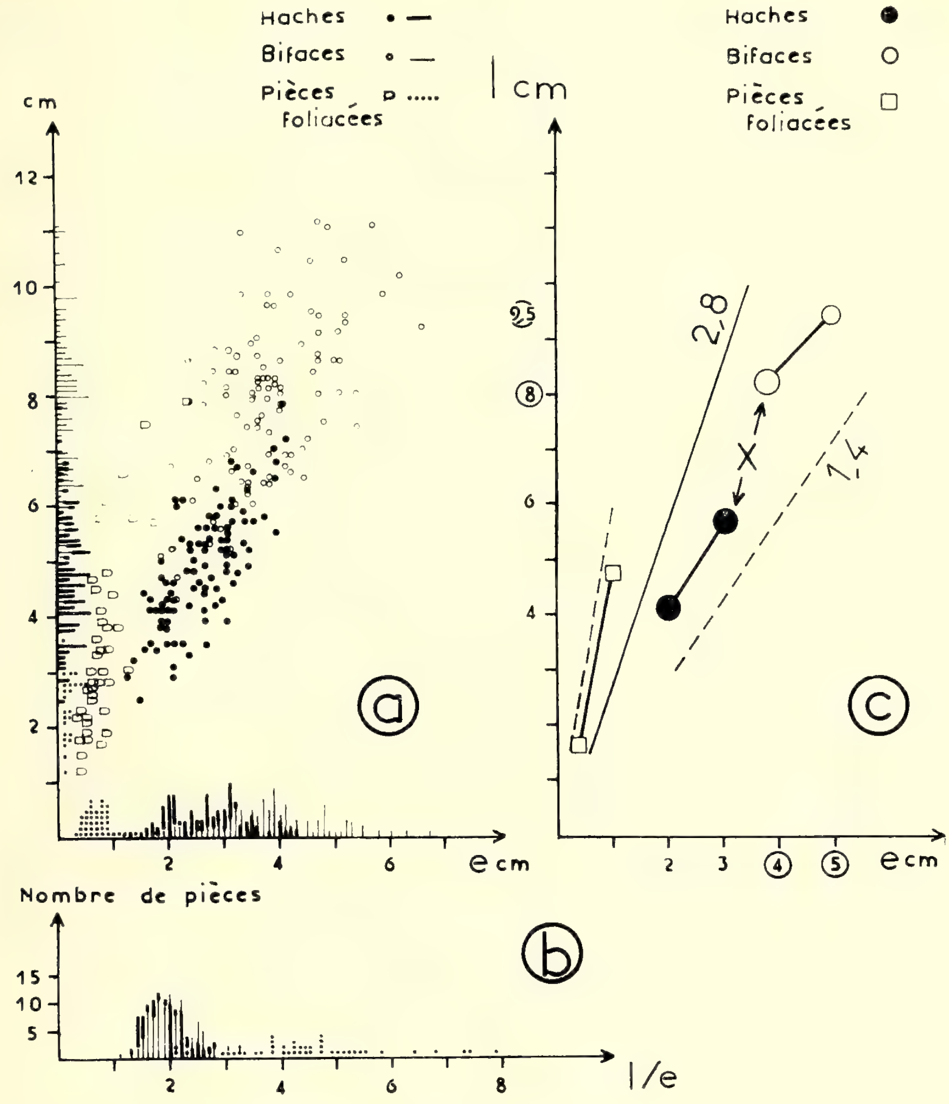


FIG. 2.

a) *Graphique bi-dimensionné illustrant la fonction* $l = f(e)$.
b) *Bloc-indice de l'indice de carénage l/e.*
c) *Graphique interprétatif de la fonction* $l = f(e)$.

Pour le deuxième graphique (*Fig.* 3 c) représentant la fonction $L = f(e)$, la distinction est plus difficile à faire entre « haches », « bifaces » et pièces foliacées, toujours dans le cadre de cet échantillonnage. Les longueurs L augmentent en marches d'escalier par relais successifs lorsque l'on passe des pièces foliacées aux « haches » puis aux « bifaces ». Dans l'échantillonnage, l'indice de carénage L/e semble peu indiqué pour des distinctions éventuelles : il varie en moyenne de 3 pour les « bifaces » à 4 pour les « haches ». Pour les pièces foliacées, l'indice L/e oscille plus largement autour de la valeur 13.

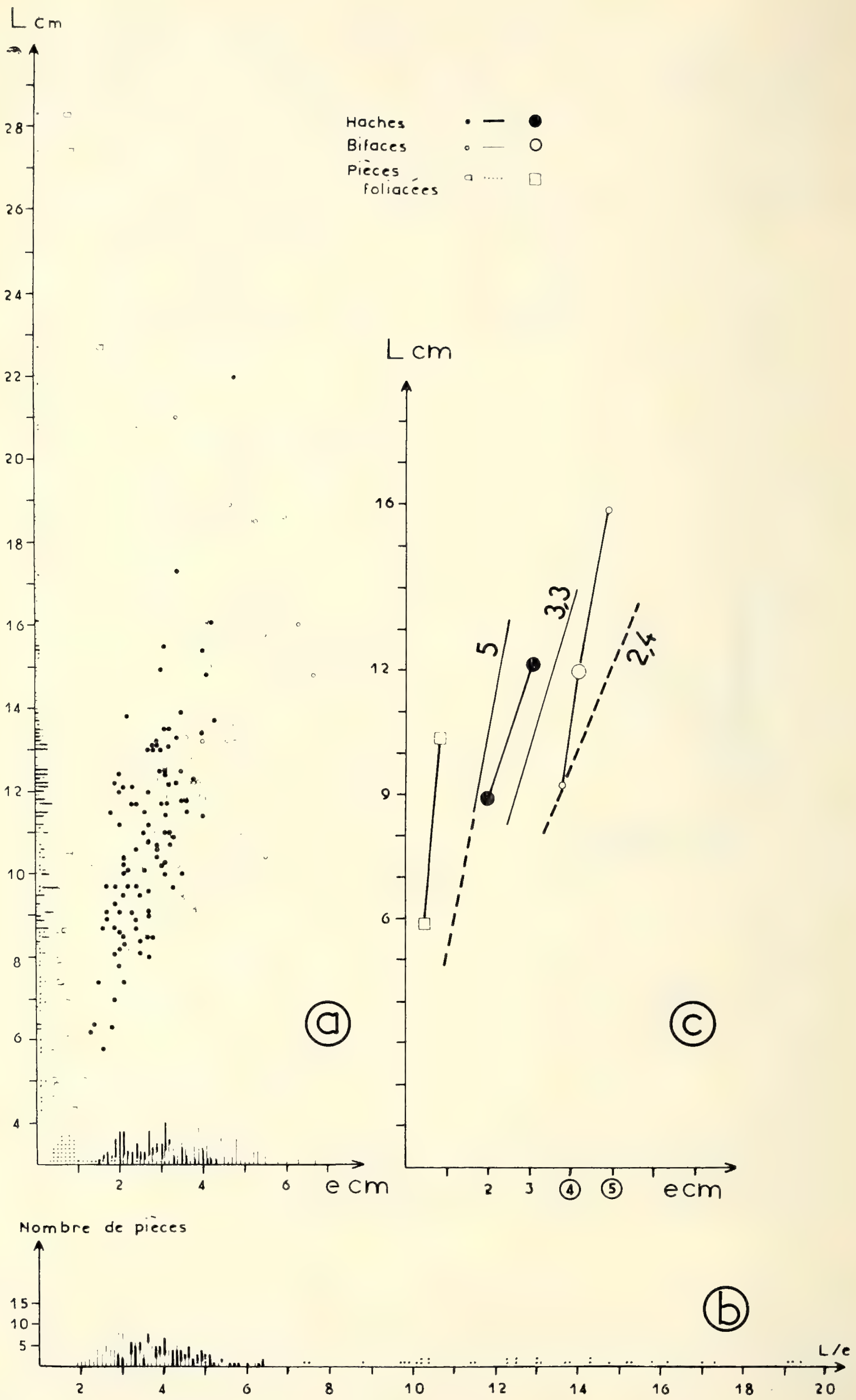


FIG. 3.

a) *Graphique bidimensionné illustrant la fonction L = f (e).*
b) *Bloc-indice de l'indice de carénage L/e.*
c) *Graphique interprétatif de la fonction L = f (e).*

Le troisième graphique (*Fig.* 4 c) permet à nouveau une bonne distinction entre « haches » et « bifaces ». L'indice d'allongement L/l a pour valeur moyenne 1,5 pour les « bifaces », 2,2 pour les « haches » et entre 3 et 5 pour les pièces foliacées.

Conclusion.

Il semble que les indices de carénage l/e et d'allongement L/l seraient en mesure de permettre une distinction — bien arbitraire dans le cadre de cette étude régionale — entre « haches » et « bifaces ». Pour les pièces foliacées, la variation de dimensions enregistrée entre les différents exemplaires étudiés ne nous permet pas d'en tirer des conclusions qui seraient alors trop hâtives ; ici leur position est toujours à l'écart de l'ensemble « haches »-« bifaces » (la distinction entre les groupes « haches »-« bifaces » d'une part, et pièces foliacées d'autre part vient des épaisseurs très faibles de ces dernières).

Quant à l'ensemble « haches »-« bifaces », il ne faut pas oublier que les nuages s'interpénètrent et que les graphiques interprétatifs ne donnent que des résultats moyens seulement indicatifs au niveau des groupes et pas encore au niveau des types.

Une étude de forme, plus complète, et une étude de la retouche permettront à l'avenir de définir des types plus réels où il ne manquera pas d'y avoir des types communs aux deux groupes « bifaces » et « haches ».

De plus on n'oubliera pas qu'avant tout, une étude autant dépouillée qu'elle l'est ici a pour objet des résultantes de l'activité humaine et que derrière l'objet il y a un artisan qui façonne selon ses goûts et ses impressions du moment. Aussi une étude de la retouche permettra, souvent mieux que la seule étude des dimensions arithmétiques, une meilleure définition des types lithiques préhistoriques.

Que les collectionneurs cités dans le texte soient ici remerciés pour leur accueil chaleureux et pour avoir permis d'accéder à leurs collections d'outils en grande partie inédits.

Résumé.

L'étude systématique de plus de 250 *pièces bifaces* du Sud-Ouest de la France montre que les indices de carénage et d'allongement permettent difficilement de différencier « haches », « bifaces » et pièces foliacées : les quelques résultats obtenus ne sont que des résultats moyens.

La classification des *pièces bifaces* sera grandement facilitée par une étude plus complète de la forme — que ne permettent pas les seules trois dimensions classiquement retenues L, l, e — et par une étude de la retouche, technique première de l'obtention de la forme d'une pièce préhistorique taillée.

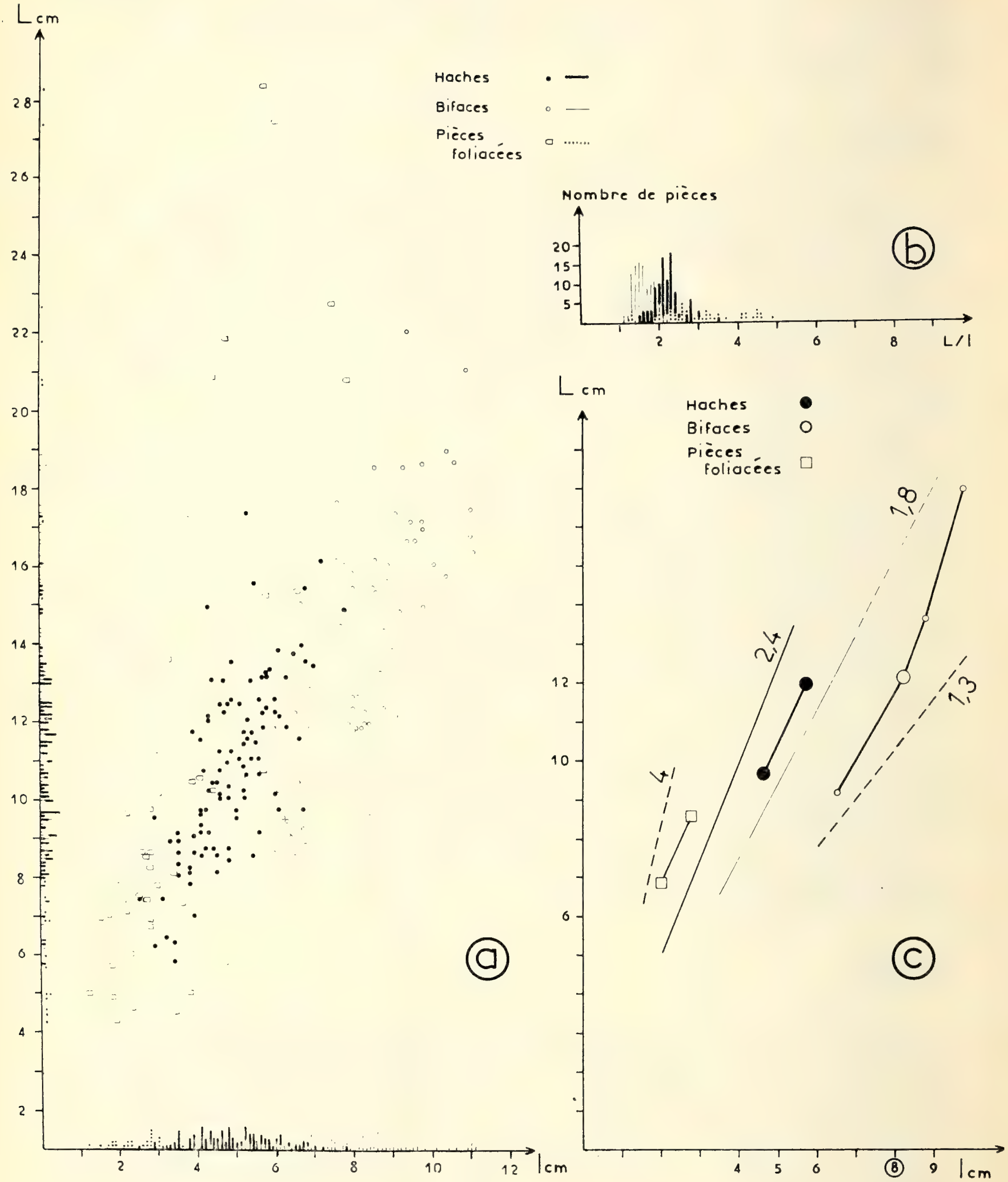


FIG. 4.

a) *Graphique bidimensionné illustrant la fonction L = f (l).*
b) *Bloc-indice de l'indice d'allongement L/l.*
c) *Graphique interprétatif de la fonction L = f (l).*

BIBLIOGRAPHIE

BORDES (F.) — 1961 — Typologie du Paléolithique ancien et moyen. *Publ. Inst. Préhistoire Université de Bordeaux,* Mémoire n° 1, 2 vol., 86 p., 108 pl.

COLMONT (G.) — 1972 — L'inventaire des collections privées préhistoriques. Son rôle dans la recherche archéologique. Application aux collections lithiques de Saintonge. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* II, p. 133-139.

LAPLACE (G.) — 1964 — Essai de typologie systématique. *Ann. Univ. Ferrara,* Nueva serie, Sezione XV, Paleontologia umana e Paletnologia, I, 86 p.

LAPLACE (G.) — 1968 — Recherches de typologie analytique. *Origini,* II, p. 7-60.

SMITH (Ph.) — 1966 — Le Solutréen en France. *Publ. Inst. Préhistoire Université de Bordeaux,* Mémoire n° 5, 1 vol., 449 p.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

8718. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 1er trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 3 MARS 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

MAY 10 1973

TOME III N° 3 MARS 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818

et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828

Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	30 F	Etranger	35 F
Abonnements (personnes morales)	50 F	Etranger	55 F

Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 49. — Personnel, p. 49. — Comptes de l'exercice 1972, p. 49. — Bibliothèque, p. 50.

Partie scientifique. — J.-H. DURAND : La région des Niayes (Sénégal), p. 53.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 3 avril, à 18 heures, au siège.

Séance

Jeudi 12 avril, à 21 heures, au siège. — Communications : M. Y. MOMBET : Contribution à la connaissance de la faune malacologique du plateau continental au large d'Arcachon. MM. C. CAZAUX et P.-J. LABOURG : Contribution à l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon. M. P. LAVENIER : Contribution à l'étude de la pousse des espèces du genre *Morchella* en Gironde.

PERSONNEL

Admission :

M. MOMBET Yves, 2, rue du Professeur-Jolyet, 33120 Arcachon (*Zoologie, Géologie*) ; parrains : *MM. C. Cazaux et P.-J. Labourg.*

Changement d'adresse :

M. G. VALLET, 663, rue Groignard, 83-Toulon.

COMPTES DE L'EXERCICE DE 1972 :

L'Assemblée générale du 8 février 1973 a entendu et approuvé le rapport des comptes de l'exercice 1972 qui se présente ainsi :

Ressources libres au 1^er^ janvier		13 210,12
RECETTES		18 295,05
Cotisations et droits d'inscriptions	4 925 »	
Subventions	5 000 »	
Contributions aux publications	5 916 »	
Ventes de publications	2 294,61	
Intérêts banque et caisse d'épargne	159,44	
TOTAL		31 505,17
DÉPENSES		16 946,80
Publications	15 607,94	
Achats bibliothèque	365 »	
Frais généraux	973,86	
Ressources libres au 31 décembre		14 558,37

BIBLIOTHEQUE :

Publications reçues :

FRANCE :

Société entomologique de Mulhouse, Bulletin, oct.-nov.-déc. 1972.

Mammalia, Paris, t. 36, n^os^ 1 à 2.

Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Bulletin, Botanique, n^os^ 45 à 48 ; Zoologie, n^os^ 53 à 70.

Revue bryologique et lichénologique, Paris, t. 38, n° 2.

Revue de l'A.F.A.S., Paris, t. 3, n° 4.

Société préhistorique française, Paris, comptes rendus, t. 69, n^os^ 8 et 9.

Société scientifique de Bretagne, Rennes, Bulletin, t. 47, n^os^ 1 et 2.

Revue des Sociétés savantes de Haute-Normandie, Rouen, n° 60.

Société des Sciences naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var, Annales, n° 24.

Annales de Limnologie, Toulouse, t. 8, n° 2.

GRANDE-BRETAGNE :

Bulletin of marine Ecology, Edimburg, t. 8, n° 1.

Linnean Society of London, Botanical Journal, t. 66, n° 1 ; Zoological Journal, t. 51, n^os^ 3 et 4.

Marine biological Station, Liverpool, Annual Report, n° 84.

HONGRIE :

Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici, Budapest, t. 64.

IRLANDE :

Royal Dublin Society, Scientific Proceeding, S.A., t. 4, n^os^ 16 à 25 ; S.B., t. 3, n^os^ 9 à 11.

ITALIE :

Societa toscana di Scienze naturali, Pisa, S.A., t. 78 ; S.B., t. 78.

Accademia nazionale di Lincei, Roma, Comptes rendus, t. 51, n^os^ 5 et 6, t. 52, n^os^ 1 et 2.

Natura, Milano, t. 63, n^os^ 1 et 2.

Societa italiana di Scienze naturali e Museo Civico di Storia naturale di Milano, Atti, t. 113, n^os^ 1 et 2.

MONACO :

Institut océanographique de Monaco, Bulletin, t. 70, n^os^ 1416, 1417-A, 1417-B, 1418, 1419, 1420-A et 1420-B.

MOZAMBIQUE :

Revista de Ciências biologicas, Lourenzo-Marques, S.A., n° 4.

NOUVELLE-ZÉLANDE :

Royal Society of New-Zealand, Journal, t. 2, n^os^ 1 à 3 ; Bulletin, n° 10.

PAYS-BAS :

Beaufortia, t. 19, n^os^ 262 à 265.

POLOGNE :

Annales Universitatis Mariae-Curie-Sklodovska, Lublin, S.C., t. 27 ; S.F., t. 26.
Acta Societatis Botanicorum Poloniae, t. 41, n° 4.
Monographiae botanicae, t. 36 à 37.
Katalog Fauny Polski, Warszawa, n° 19.
Przeglad Zoologiczny, Wroclaw, t. 16, n° 4.
Acta mycologica, Warszawa, t. 8, n^os^ 1 et 2.
Annales zoologici, Warszawa, t. 29, n^os^ 11 à 13.
Acta ornithologica, Warszawa, t. 13, n^os^ 5 à 9.
Fragmenta faunistica, Warszawa, t. 17, n^os^ 11 à 16.

ROUMANIE :

Institut géologique, Bucarest, Mémoires, t. 14 et 15 ; Etudes techniques, S.J., n^os^ 8 et 10 ; Guides d'excursions, n° 7 ; Annuaire, t. 39.
Dâri de Seama, Bucarest, t. 57, n° 1.

SUÈDE :

Acta geographica suecica, Uppsala, t. 57.

SUISSE :

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, Archives des Sciences, t. 25, n° 1.
Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Vierteljahrsschrift, t. 117, n° 3 ; Neujahrsblatt, n° 175.

TCHÉCOSLOVAQUIE :

Acta entomologica bohemoslovaca, Prague, t. 70, n° 1.

TUNISIE :

Institut national scientifique et technique d'Océanographie et de Pêche, Salambo, t. 2, n° 2.

U.S.A. :

University of California, Berkeley, Publications in geological Sciences, t. 92.
American philosophical Society, Philadelphia, Proceeding, t. 116, n^os^ 4 et 5.
Museum of comparative Zoology, Cambridge, Bulletin, t. 144, n° 3.
Elisa Mitchell scientific Society, Chapel-Hill, Journal, t. 88, n° 3.
California Academy of Sciences, San Francisco, Occasional Papers, n^os^ 95 à 101 ; Proceeding, t. 39, n^os^ 3 à 9.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 3, mars 1973.

LA REGION DES NIAYES (Sénégal)

PAR

J.-H. DURAND,

Station d'agronomie (I.N.R.A.), 33140 Pont-de-la-Maye.

INTRODUCTION

Situation géographique

« Niaye » est le mot ouolof pour « palmier à huile ». Il est utilisé entre Dakar et Saint-Louis pour désigner une série de dépressions humides dans lesquelles ce palmier peut pousser.

La région des Niayes s'étend à l'abri du cordon dunaire, entre la presqu'île du Cap-Vert et l'embouchure du Sénégal. Des dépressions identiques se rencontrent encore entre Dakar et Rufisque ; elles sont appelées Niayes par les habitants mais ne font pas partie de la région considérée. Il en est de même, au nord de Saint-Louis, près de N'Diago (R.I.M.), des dépressions humides où l'eau douce provenant de la dune permet les cultures.

I. — LE MILIEU NATUREL

La côte du Sénégal est bordée, entre Dakar et Saint-Louis, par un cordon de dunes vives parfois colonisées par une maigre végétation d'arbustes, séparées par une espèce de gouttière humide de dunes jeunes, remaniement des dunes rouges anciennes situées à l'intérieur des terres et fixées par une savane à épineux. Cette gouttière est occupée par une série de lacs et de marais permanents ou semi-permanents dont les bords, parfois inondés en hivernage, sont cultivés en saison sèche. L'eau est généralement douce et permet la culture de nombreuses espèces végétales. Dans son état naturel, la végétation comprend des espèces guinéennes, dont le palmier à huile (Niaye), et des espèces locales formant une végétation bien particulière pouvant constituer une forêt autour des dépressions humides (Gaucher, 1962).

Le mot « Niaye » est couramment employé pour désigner les dépressions alimentées en eau douce, ainsi que la végétation ou les cultures qui les occupent. Les dépressions occupées par de l'eau salée, comme le lac Retba ou le lac Tamna, ne sont pas des Niayes. Cependant, la présente étude porte sur ces deux types de dépressions.

A. — Climat

Les données chiffrées concernant le climat viennent des Annales des services météorologiques du Sénégal et de la F.O.M. (1960).

Le climat d'un lieu est défini par différents éléments mesurables, synthétisés ensuite sous forme d'indices. Malheureusement, le nombre des stations météorologiques utilisables est très restreint et seule la station de M'Boro est située exactement dans la zone intéressée. Elle est encadrée par les stations de Dakar et de Saint-Louis qui permettent une interpolation acceptable.

1. *Pluie.*

La constatation la plus importante est que la pluie est répartie sur les trois ou quatre mois de l'hivernage, de juillet à octobre. La hauteur de pluie diminue régulièrement de Dakar-Yoff, où il tombe en moyenne 655 mm d'eau, à M'Boro, où il en tombe 562 mm, et à Saint-Louis, où il n'en tombe plus que 350 mm. Il semble donc que vers Tounde Maleye, à la limite nord des Niayes, la hauteur de pluie soit de 470 mm et que la moyenne soit de l'ordre de 500 mm d'eau, répartis en une quarantaine de jours, les maximums s'observant en août et septembre. Les variations annuelles sont importantes : elles oscillent entre 200 et 900 mm.

2. *Températures.*

La température moyenne annuelle varie autour de 24°. Les minimums s'observent en janvier ; ils sont en moyenne de l'ordre de 14°. Les maximums, en octobre, atteignent 35° en moyenne. Ces températures sont relativement basses par rapport à celles du climat sahélo-soudanais de l'intérieur, en raison du rôle modérateur des alizés et du courant froid des Canaries qui longe la côte nord (PEREIRA-BARRETO, 1962).

3. *Vents.*

Les vents sont constants mais si, à Dakar, leur direction principale est le nord d'où ils soufflent pendant huit mois, à Saint-Louis ils viennent pendant cinq mois du nord-nord-ouest et, pendant deux mois (juillet et août), de l'ouest. Ce sont ces vents qui apportent la pluie. Les alizés qui soufflent de novembre à mai sont des vents secs qui peuvent être relayés en mai par l'harmattan, chaud et sec.

4. *Phénomènes accidentels.*

a) *Rosées.*

Très abondantes dans les Niayes, elles fournissent au sol et à la végétation de forts appoints d'eau qui permettent certaines cultures en dehors de la saison des pluies. Le nombre de jours de rosée augmente de novembre à avril pour disparaître à la saison des pluies.

b) *Vent de sable.*

Assez fréquent dans les Niayes, il n'a pas d'effet spectaculaire mais peut remanier les sables superficiels.

5. *Degré hygrométrique. Evaporation.*

L'humidité atmosphérique décroît régulièrement de la côte vers l'intérieur. En bordure de mer, l'air est toujours humide ; le minimum se situe en décembre-janvier, l'humidité augmente jusqu'en août-septembre pour diminuer ensuite. Inversement, l'évaporation atteint son maximum de novembre à janvier et diminue ensuite. Elle varie de Dakar à Saint-Louis de 1 050 à 1 560 mm en moyenne pour l'année. A M'Boro, cette mesure effectuée par la Mission d'aménagement du Sénégal avec des bacs Colorado enterrés donne une valeur annuelle de 1 400 mm environ.

L'évapotranspiration potentielle, calculée par la formule de TURC, donne pour M'Boro une valeur annuelle de 1 400 mm environ, en accord avec les observations de l'évaporation dans cette station.

6. *Indices climatiques.*

Les observations précédentes permettent de calculer les indices climatiques, afin de comparer et de classer les climats.

L'indice d'aridité de DE MARTONNE : $A_r = \frac{P}{T + 10}$ a pour valeur 16,7 à M'Boro. L'indice pluviothermique d'EMBERGER : $E = \frac{100\ P}{M2 - m2}$, où M représente la température moyenne du mois le plus chaud et *m* celle du mois le plus froid, a pour valeur 115 à M'Boro, avec $m = 18{,}3$. Enfin, l'indice xérothermique de GAUSSEN, calculé à l'aide du diagramme ombrothermique, a pour valeur 190 à M'Boro.

Ces indices classent le climat des Niayes parmi les climats tropicaux accentués, à longue période sèche et chaude à forte évaporation, suivie d'une période humide et chaude au cours de laquelle les phénomènes biologiques et pédogénétiques peuvent jouer au maximum. La position topographique des Niayes permettra à ces phénomènes de se prolonger pendant la période sèche. C'est le climat d'alizé maritime de d'Aubréville.

La conclusion agronomique de cette étude sommaire du climat est qu'il existe un déficit hydrique important qu'il faudra pallier par l'irrigation pour obtenir des récoltes satisfaisantes.

B. — **Géologie**

La géologie profonde de cette région est mal connue, seules les formations superficielles, plus faciles d'accès, ont été décrites d'une façon moins fragmentaire (MICHEL, 1955 et 1968).

1. *Substratum des dunes.*

La géologie (PUTALLAZ, 1962) de ce substratum varie du sud au nord. Vers le sud, il est essentiellement formé par les marnes et argiles de l'Yprésien, tandis que vers le lac Tamna une tectonique très faillée fait apparaître, en plus des argiles de l'Yprésien : des calcaires zoogènes du Paléocène, le Lutétien calcaire ou argileux, et des argiles du Miopliocène.

Plus au nord, à l'ouest de la route Thiès-Saint-Louis, les sables reposent sur les marnes de Lam-Lam, plus généralement sur le calcaire à grandes nummulites du Lutétien supérieur qui constitue l'essentiel du substratum. Sa topographie est irrégulière, plus ou moins érodée, coupée de vallées fossiles et recouvertes par endroits de couches phosphatées. L'épaisseur de ces calcaires est variable, ils sont karstiques et, au nord, le toit de la nappe aquifère devient très plat, prouvant leur excellente perméabilité. A la fin du Pliocène, une cuirasse latéritique, rencontrée par endroits, s'est formée sous les sables du Quaternaire, qui ont une surface assez mouvementée et atteignent parfois 60 m d'épaisseur.

2. *Les formations superficielles.*

La description de ces formations s'assimile à l'histoire du Quaternaire.

La forme et l'orientation des Niayes permettent de penser qu'elles proviennent d'un ancien réseau hydrographique, aujourd'hui en partie masqué par la sédimentation éolienne. Les principales vallées repérées sont : celle qui aboutit au lac de Mekhé, celle de M'Boro qui présente un exutoire à la mer et, plus au nord, celle de Tiarène qui se prolonge par celle de Diourmel nettement marquée sur le terrain. Des lambeaux de terrasse s'observent çà et là, soit au bord des vallées, soit près des lacs. Cette morphologie s'est édifiée au cours du Quaternaire récent.

A l'Ogolien, le climat extrêmement aride a permis l'extension du désert sur la Basse-Mauritanie, le nord et l'ouest du Sénégal. De hautes dunes se sont formées, de direction générale nord-est-sud-ouest, recouvrant l'ancien relief modelé au Tertiaire supérieur et au Quaternaire ancien. Il y a régression de la mer, qui s'abaisse de 50 m.

Cette période est suivie, au Nouakchottien (Michel, 1968), par une transgression marine et un climat plus humide, au cours de laquelle les sables se rubéfient ; le ruissellement donne un réseau hydrographique perpendiculaire à la mer. La transgression atteint son maximum à la fin du Nouakchottien (6 à 8 m), marqué par les dépôts de plages à *Arca senilis*. Le climat devient alors plus sec. Au cours du Postnouakchottien, la mer se retire à nouveau et la sécheresse s'accentue. Des dunes nord-ouest-sud-est s'installent et comblent les parties basses du réseau hydrographique, en même temps qu'une partie des dunes rubéfiées se ravivent et donnent de nouvelles dunes.

A la fin de cette période, la mer transgresse une nouvelle fois, donnant des dépôts de 1 m à 1,50 m. Le climat est plus sec. Jusqu'à nos jours, les dunes vives se développent, les dunes jaunes se remettent en mouvement et le comblement du réseau hydrographique se poursuit, laissant les Niayes comme témoins jusque dans la zone des dunes jaunes. A Lompoul, un ancien exutoire est visible sur les photographies aériennes, souligné sur la dune par une végétation plus abondante et un sable moins blanc. La figure 1 montre la disposition schématique des terrains aquifères des Niayes.

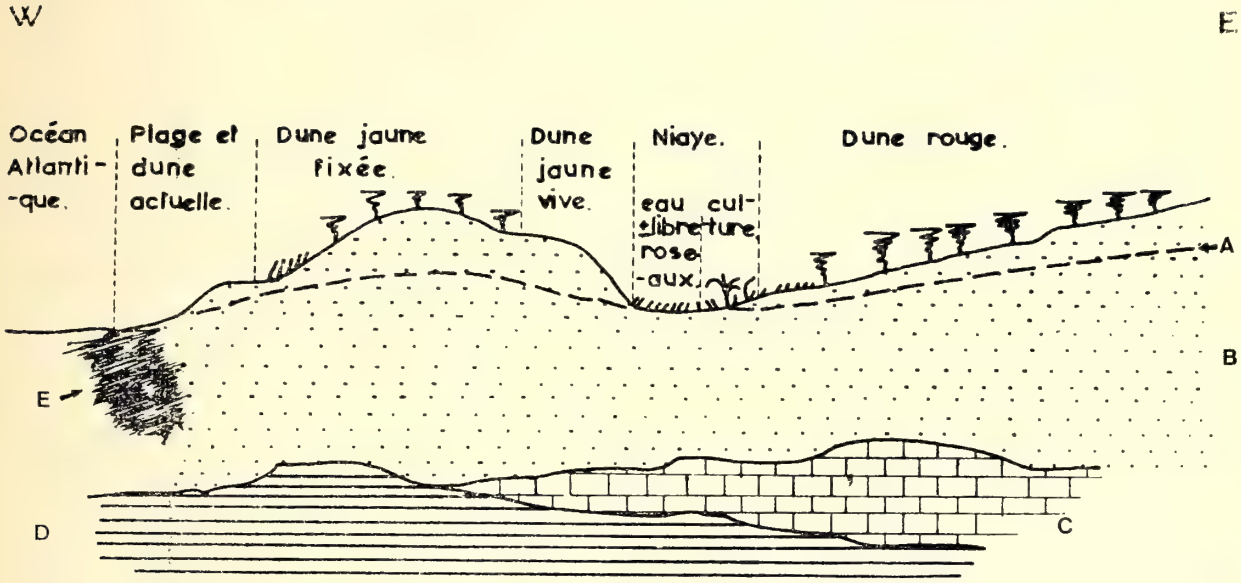


FIG. 1. — *Disposition schématique des Niayes et des dunes entre M'Boro et Tounde Maleye.*

A. Toit de la nappe des sables. — B. Sables dunaires quaternaires. — C. Clacaire à grandes Nummulites du Lutétien supérieur : Karstiques. — D. Argile à *Rotalia* du Lutétien moyen. — E. Invasion d'eau de mer dans les sables.

3. *Hydrologie.*

L'existence des Niayes est liée à leur alimentation en eau. Elles reçoivent : d'une part, la pluie de l'hivernage ; d'autre part, et c'est leur principale alimentation, l'eau de la nappe des sables rouges et celle des dunes littorales.

Le mur de cette nappe, générale dans le secteur étudié, est formé par les argiles du Lutétien moyen sur lesquelles reposent, d'une manière subcontinue, les calcaires à grandes nummulites. L'épaisseur de la nappe, variable suivant la structure du subtratum, est en moyenne de 40 m. Au nord de M'Boro, cette nappe s'étale et son écoulement vers la mer se ralentit.

Le long de la côte, il existe dans les dunes récentes une nappe dont le niveau est plus élevé que celui de la nappe des sables rouges, formant un écran qui gêne son écoulement vers la mer et empêche l'eau de mer de pénétrer profondément dans la nappe venant de l'intérieur.

Pour les lacs Tamna et Retba, qui ne sont pas des Niayes, les phénomènes sont différents ; la côte du fond de ces lacs est inférieure à celle du niveau moyen de la mer et permet de supposer qu'ils correspondent à d'anciens estuaires (TEISSIER, *in* GAUCHER, 1962). Ces lacs pourraient donc être envahis par la mer suivant des cheminements souterrains à travers les dunes littorales. Les eaux douces des nappes des sables dunaires et des sables rouges suintant à la bordure de ces lacs permettent la mise en valeur par l'irrigation des terrains avoisinants.

Les fluctuations du niveau de l'eau des Niayes sont de l'ordre de 0,50 à 1,60 m (maximum observé), alors que dans les puits elles sont normalement de 1 m et peuvent atteindre 2 m. Ces fluctuations conditionnent en grande partie la pédogénèse des Niayes.

4. *Hydrochimie.*

105 échantillons d'eau provenant de la région des Niayes ont été analysés. Ces échantillons ont été prélevés aussi bien dans les lacs des Niayes que dans les céanes (puits rustiques peu profonds) ou les profils étudiés. 37 ne contiennent pas de sulfates et 12 n'en contiennent que très peu (moins de 0,1 mg/l — 5 mé/l) ; ils ont cependant été maintenus parmi les échantillons sulfatés.

Cette absence de sulfates est due aux phénomènes de réduction produits par des micro-organismes anaérobies, les *Sporovibrio desulfuricans.* Dans leur activité biochimique, le donateur d'hydrogène est constitué par les matières organiques (SCHOELLER, 1959). Ces matières organiques sont oxydées en anaérobiose par l'action d'une désydrogénase ; l'hydrogène moléculaire est alors activé par une hydrogénase. L'accepteur d'hydrogène est un composé oxygéné du soufre, conformément au schéma :

$$SO_4H_2 \longrightarrow SO_3H_2 \longrightarrow SO_2H_3 \longrightarrow SH_2.$$

Dans une même Niaye, celle de Talan par exemple, il est possible de passer d'une eau sulfatée à une eau non sulfatée, ainsi que le montre le diagramme de SCHOELLER (*fig.* 2). Le tableau suivant donne les analyses des échantillons d'eau SN 3 et SN 11.

Analyses d'eaux de la Niaye de Talan :

Echantillons	*C.E. 25 °C*	*pH*	*M.org. mg 0/1*	*Teneurs en mg/l*							
				Ca	Mg	K	Na	Cl	SO_4	CO_3H	NO_3
SN 3	450	6.3	25.2	16.0	4.1	8.6	49.8	107	29.6	28.7	9.3
SN 11	320	6.4	10.4	6.8	5.3	5.85	39.8	78.1	0	14.6	4.3

L'échantillon SN 3 provient d'une nappe affectant à 15 cm le profil d'un sable humifère, l'échantillon SN 11 a été prélevé entre deux billons cultivés, situés en contrebas.

Dans le diagramme logarithmique de SCHOELLER (*fig.* 2), K et Na sont groupés et exprimés en Na, en transformant le nombre de millivalences de K en mg de Na. Dans ce diagramme, toutes les valeurs ont été multipliées par 10 pour que les courbes intéressantes se situent dans la partie centrale de la figure.

Ces deux courbes diffèrent par une teneur relative en Ca inférieure dans le cas de SN 11 sans sulfate. Dans les eaux, la plus grande partie du calcium est ordinairement sous forme de sulfate de chaux et il est normal qu'à une diminution des ions SO_4 corresponde une diminution des

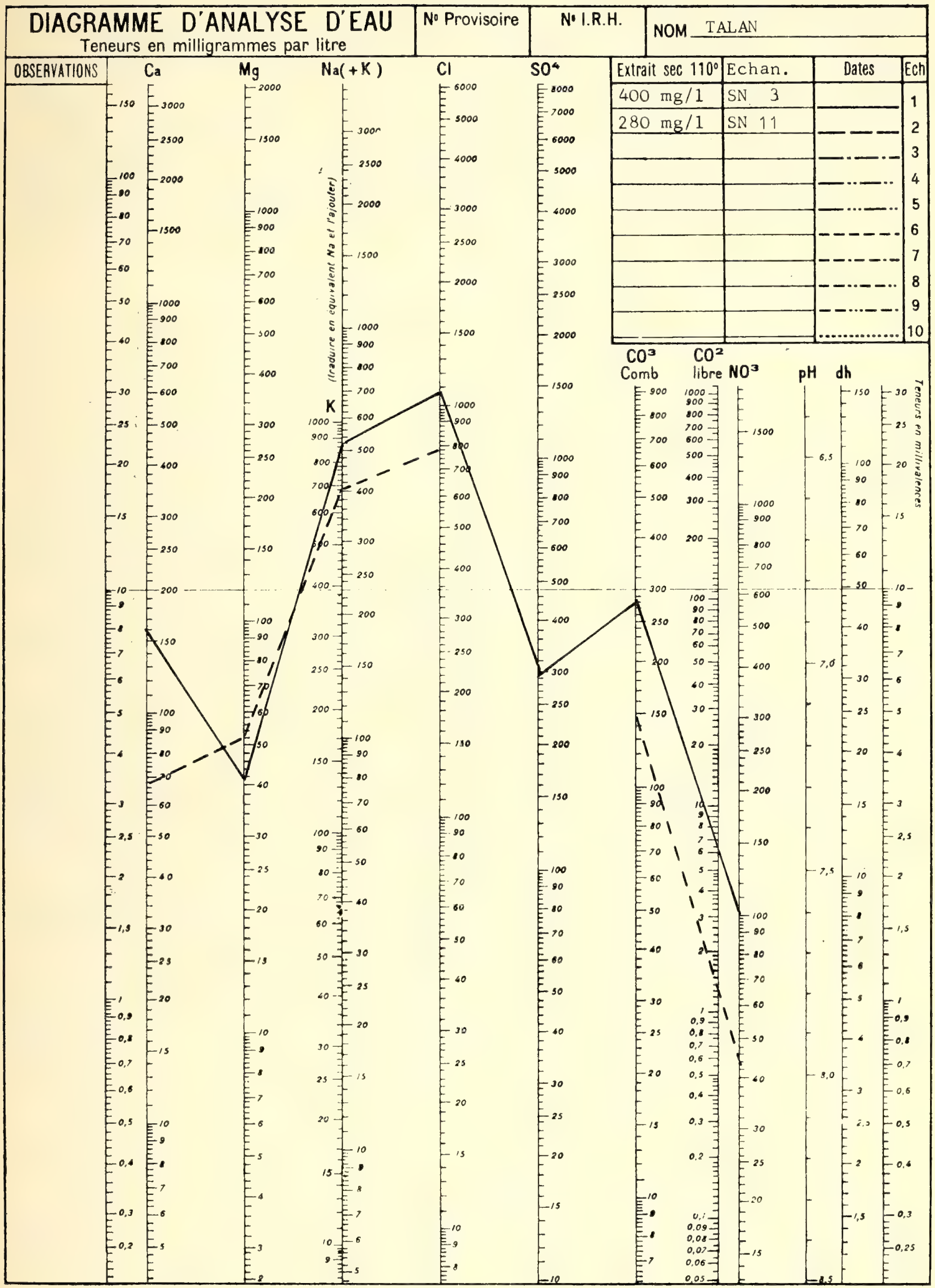


DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU
Teneurs en milligrammes par litre

N° Provisoire

N° I.R.H.

NOM TALAN

Extrait sec 110°	Echan.	Dates	Ech
400 mg/1	SN 3	————	1
280 mg/1	SN 11	— — —	2
		—·—·—	3
		—··—··	4
		—···—···	5
		– – – –	6
		–·–·–	7
		–··–··	8
		–···–···	9
		········	10

FIG. 2. — *Diagramme représentatif des eaux de SN 3 et SN 11.*

ions Ca. L'absence de sulfates dans le diagramme représentatif de SN 11 s'accompagne d'une diminution normale des nitrates. Pour le reste, les deux diagrammes présentent une similitude frappante dont il est possible de déduire que les deux eaux peuvent dériver l'une de lautre par réduction biochimique des sulfates et des nitrates en présence de matières organiques, diminution qui entraîne en même temps une diminution de la salinité globale, exprimée par la conductibilité spécifique à 25 °C (C.E. 25 °C).

Cet exemple montre l'existence, dans les eaux des Niayes, des phénomènes de réduction des sulfates. Il ne paraît pas utile de le multiplier.

Dans les eaux sulfatées, il est possible de constater qu'à pH égal la conductibilité spécifique est d'autant plus élevée qu'il y a plus d'ions SO_4 en solution, sans qu'il soit possible de mettre en évidence une loi absolue.

Salinité.

Dans chacune des différentes Niayes, la salinité varie assez largement. Du sud au nord :

— A M'Baouane, la C.E. 25 °C, qui exprime la salinité globale de l'eau et augmente avec elle, varie de 100 à 2 300 micromhos, la moyenne serait alors de 724. Il faut éliminer la salinité d'un puits situé sur le cordon littoral dont la C.E. 25 °C est de 1 125, et le marigot de Kayar, parfois alimenté par des eaux marines aux marées des vives eaux, dont la C.E. 25 °C est de 2 300. Dans ces conditions, la C.E. 25 °C des eaux de M'Baouane s'abaisse à 525 micromhos.

— Pour le lac de Tamma, en éliminant l'eau du lac dont la C.E. 25 °C est de 2 000, la C.E. 25 °C moyenne est de 643 micromhos.

— Pour la Niaye de Talan, la C.E. 25 °C moyenne est de 564 micromhos avec, pour extrêmes, 320 et 1 090.

— Les eaux des terrains de Mekhé ont une C.E. 25 °C qui varie de 170 à 7 000. En éliminant les eaux très salées qui ont lessivé les terrains anciens eux-mêmes salés, cette C.E. 25 °C ne varie plus que de 170 à 1 150 avec pour moyenne 570 micromhos, très voisine de celle de Talan.

— Les eaux de la zone de Gouiterou, qui reçoivent une certaine quantité d'eau du Maestrichtien à salinité élevée (voisine de 2 500 micromhos), sont en moyenne plus salées : 763 micromhos.

— Il en est de même à M'Boro où il arrive parfois un peu d'eau de mer : la salinité varie de 350 à 1 100 micromhos avec pour moyenne 775 micromhos.

— A Segal, la salinité des eaux varie de 160 à 1 325 micromhos avec pour moyenne 495 micromhos.

— A Darou Fal, la salinité des eaux varie de 200 à 900 micromhos seulement, avec une moyenne de 473.

— A Tiarène, cette salinité varie de 150 à 4 250 micromhos pour 896 de moyenne.

— A Lompoul, de 320 à 5 500 ; moyenne : 1 963 micromhos.

— A Toundé Maleye, de 230 à 4 000 ; moyenne : 1 701 micromhos.

En éliminant les résultats d'analyses donnant des salinités accidentelles explicables, il est possible de constater une augmentation de la salinité vers le nord de la région des Niayes, après la diminution constatée vers le centre.

La salinité des eaux de Tamna et de M'Boro traduit le régime estuarien ancien.

A Gouiterou, la forte salinité observée provient de l'eau d'un profil situé dans une zone jouant un rôle de bassin d'évaporation, et une partie de l'eau venant du Maestrichtien, cela lui retire son caractère de Niaye.

Vers le nord, la proximité du delta du Sénégal permet de présumer de l'existence d'un ancien régime deltaïque, ou peut-être plus probablement d'un ancien régime de marais littoral, établi derrière un cordon littoral plus ou moins ensablé et transformé en dune vive.

C. — **Végétation. Micro-organismes. L'homme**

Ces facteurs font partie intégrante du milieu et ont leur rôle à jouer sur l'évolution des sols.

1. *La végétation.*

Il ne sera ici question que de la végétation des Niayes proprement dites. Cette végétation est abondante ; d'abord dans les bas-fonds inondés en permanence : des Phragmites, *Typhas,* Nénuphars et *Pitsias* dans le lac de Gouiterou, qui fournissent la matière organique des tourbes ; sur les bords encore tourbeux apparaissent des *Picraeus* et des *Heleocharis,* bientôt accompagnés puis remplacés par le *Paspalum vaginatum.* Quand le terrain devient plus sec, l'*Imperata cylindrica* s'installe, remplacé, quand la sécheresse s'accentue, par la brousse à épineux des dunes anciennes. Si le bas-fond est salé, les *Charas* abondent ; sur les bords, le *Phylloxerus* se mêle au *Papsalum,* et quand le terrain est plus sec apparaît l'*Andropogon.* Les dépressions sont alors bordées de *Tamarix.*

2. *Les micro-organismes. Actions microbiennes.*

L'engorgement par l'eau empêche une bonne décomposition des matières organiques. Il favorise les bactéries réductrices des sulfates, qui peuvent provoquer leur disparition et les précipiter sous forme de sulfures qui participent à la coloration des sables. Par diminution de l'engorgement, il peut y avoir formation d'acide sulfurique libre par oxydation des sulfures et abaissement très net du pH des sols et de l'eau. Ce phénomène a été observé dans quelques cas.

3. *L'homme.*

Dans les Niayes proprement dites, l'homme participe à la destruction des matières organiques accumulées dans les terrains inondés pendant l'hivernage en les mettant en culture dès leur exondation. En cultivant sans précaution les abords des Niayes, il peut provoquer l'érosion éolienne des terres. Un palliatif serait d'installer des brise-vents avant de commencer les cultures. L'arachide provoque aussi la désertification du paysage, les vents de saison sèche mettant en mouvement des sables laissés nus par cette culture.

Ainsi, l'existence des Niayes, leur végétation spéciale et la possibilité d'y faire quelques cultures sont entièrement conditionnées par la présence d'eau peu salée, et l'augmentation de la salinité des eaux, vers le nord, atténue les caractères particuliers des Niayes, beaucoup plus que les changements climatiques qui se produisent.

II. — LES SOLS

Les sols des Niayes sont conditionnés par leur engorgement par l'eau, et leur distribution dans le paysage constitue une toposéquence dont les membres peuvent varier en raison de facteurs accidentels : présence de sels, érosion éolienne.

Les sols seront examinés dans l'ordre de la classification de l'O.R.S.T.O.M. (Aubert, 1965), puis les différentes toposéquences rencontrées seront rapidement décrites.

A. — Les sols bruts d'apports éoliens

Ce sont des sables blancs ou brun très pâle, mobiles, qui se rencontrent en bordure des dunes littorales à l'extérieur ou à l'intérieur, formant des dunes paraboliques, des sifs ou des ensablements, avec en surface des ripplemarks. Ils ne sont cités que pour mémoire.

B. — Les sols peu évolués d'origine non climatique

Ces sols appartiennent à deux sous-groupes : le sous-groupe modal et le sous-groupe hydromorphe.

1. *Dans le sous-groupe modal* se trouvent les sols peu évolués, qui occupent une partie des dunes fixées ou semi-fixées. Ils sont formés de sables beiges, simplement enrichis par larges plages d'un peu de matière organique.

2. *Le sous-groupe hydromorphe* peut être subdivisé en deux familles d'après l'origine des sables sur lesquels les sols se forment :

a) *Les sols peu évolués d'apports hydromorphes d'origne colluviale.*

Ce sont des sols formés sur les « plages » sableuses des lacs, certains fonds de cuvettes ou sur des dépôts sableux à relief plat. Ils sont inondés en année pluvieuse, mais l'eau disparaît rapidement et n'a d'influence que s'il se forme une nappe permanente, provoquant l'engorgement des horizons à partir d'une certaine profondeur. Suivant la profondeur de la nappe, les traces d'hydromorphose se rencontrent dès l'horizon de surface, dans lequel le fer est mobilisé puis oxydé lorsque le niveau baisse pour donner des taches rouille, mais elles restent discrètes ; elles ne se manifestent fortement que dans les horizons profonds gleyifiés à des degrés divers. Ils sont colonisés surtout par le *Paspalum vaginatum* qui forme de véritables pelouses. Vers l'amont, lorsque la nappe devient plus profonde (1 m et plus), le *Paspalum* disparaît, remplacé par l'*Imperata cylindrica.* Lorque ces sols sont cultivés, les cultures manquent rapidement d'eau et il faut les irriguer. De ce fait, ils sont en général cultivés en manioc, beaucoup moins exigeant. Dans ces sols, les matières organiques, peu abondantes en surface (0,2 à 1,6 %), diminuent en profondeur et sont moins abondantes vers la zone amont. Le rapport C/N reste voisin de 10 et leur pH, variable, oscille de 5 à 7.

Leurs principales caractéristiques sont dues à la présence permanente d'une nappe qui donne aux horizons profonds un aspect bariolé ; sa profondeur variable confère à ces sols des propriétés différentes. Leur texture est toujours grossière.

L'humidité, à pF 4,2, varie de 2,4 à 2,9, tandis qu'à pF 3 elle oscille entre 2,4 et 3,8, ne laissant qu'une très faible quantité d'eau à la disposition de la plante. La perméabilité de ces sols est forte et voisine de 5×10^{-4} cm/s. Leur densité apparente est de 1,4.

Ces sols présentent des phases calcaires et légèrement salines, dont les propriétés s'écartent un peu de celles des sols typiques. Dans les phases calcaires, les variations se manifestent principalement sur le pH, qui est voisin de 7,5 et peut même largement dépasser 8, ainsi que sur les valeurs des humidités aux différents pF, qui vont de 4 à 6 à pF 4,2 et de 8 à 9 à pF 3. Ainsi, les sels et le calcaire ont des effets voisins sur les propriétés physiques mais moins marqués pour le calcaire.

b) *Sols peu évolués d'apport hydromorphes, d'origine fluviatile.*

En raison des pluies, les bas-fonds sont engorgés par les eaux qui les parcourent et il s'y développe un sol de couleur sombre, malgré le peu de matière organique qu'il contient ; cette couleur se manifeste aussi dans les horizons sous-jacents. La formation de ces sols est due, d'une part à l'engorgement temporaire par des eaux en mouvement, peu minéralisées, et d'autre part à la présence d'une nappe à faible profondeur. Les matières organiques y varient de 0,5 à 1,3 % (exceptionnellement 2,1), avec un rapport C/N qui peut atteindre 15.

Ils sont colonisés par des joncs et des graminées, qui disparaissent en partie pendant la saison sèche par suite des cultures qui sont pratiquées. Ils sont parfois cultivés en arbres fruitiers, sauf vers les rives des lacs où la nappe, se rapprochant de la surface, gêne les arbres mais permet les cultures vivrières à faible enracinement en leur fournissant l'eau dont elles ont besoin. Si nécessaire, il est facile de les irriguer avec l'eau de puits creusés au fond du thalweg.

Ils ont toujours une texture grossière, ne contiennent pas de calcaire et leur pH peut être faible ; ils peuvent être parfois légèrement affectés par les sels et, dans ce cas, leur pH est neutre (voisin de 7).

Leurs caractères hydrodynamiques sont défavorables ; en général, l'écart entre leurs humidités à pF 4,2 et pF 3 ne dépasse pas 1, tandis que leur perméabilité est de l'ordre de 2 à 4×10^{-4}, et leur densité apparente de 1,3 à 1,4. Comme pour les sols à hydromorphie de profondeur, la présence de sels solubles augmente l'humidité de ces sols à pF 4,2 et 3 ; elle peut alors atteindre respectivement 7,5 et 11,9.

C. — **Sols calcimagnésimorphes**

Ces sols sont caractérisés par la présence de carbonate de chaux dans l'ensemble du profil. Dans cette zone des Niayes, ce sont des sols rendziformes du groupe des rendzines vraies et du sous-groupe des rendzines noires.

La roche mère de ces sols est, le plus souvent, constituée de coquillages accumulés par l'homme, appelés kjokkenmöddiger. Ils présentent en surface un horizon grossier gris sombre, riche en matière organique (> 3 %) et en calcaire (> 30 %), à structure grumeleuse, avec de nombreux coquillages jouant le rôle de cailloux. Le pH est de 7,5. Immédiatement sous cet horizon se trouvent les coquillages, où dominent les *Arca senilis,* avec du sable entre ces coquillages. Dans ces deux horizons, la salinité est très faible et ne dépasse pas 200 micromhos.

Ces sols sont trop minces pour être irrigués et leur roche mère, perméable en grand, est trop filtrante pour retenir l'eau. Ils ne se rencontrent que rarement et existent surtout au bord du lac Tamna.

D. — **Sols ferrugineux tropicaux lessivés**

Deux sous-groupes sont représentés dans la région des Niayes : le sous-groupe sans concrétions et le sous-groupe hydromorphe.

1. *Sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions.*

Ce sont les sols « diors » du Sénégal. Leurs horizons, de la surface vers la profondeur, sont gris clair, rougeâtres, puis légèrement bariolés. Ils sont peu humifères et les humidités correspondant aux pF 4,2 et 3 sont faibles, ne laissant que très peu d'eau à la disposition de la plante (moins de 1 %). Leur perméabilité est très forte : de l'ordre de 5 à 6×10^{-4} cm/s, et leur densité apparente oscille, suivant la teneur en matière organique de l'horizon considéré, entre 1,5 et 1,65. Leur topographie dunaire les rend difficiles à mettre en valeur ; ils sont parfois cultivés en mil d'hivernage, ou parfois même en arachide.

2. *Sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes.*

Ces sols se sont formés à la bordure des dunes, au contact des Niayes ou sur les colluvions des sols diors voisins. Ils sont affectés par une nappe permanente ou quasi permanente, à une profondeur telle que l'horizon superficiel n'est jamais modifié. A l'inverse des sols peu évolués hydromorphes, ils ne sont jamais submergés et l'eau de la nappe provenant des dunes rouges peut n'avoir que peu d'affinités avec celle des lacs ; d'ailleurs, l'eau de la nappe se vidange lentement dans les lacs. Du fait de leur mode de formation, ils se présentent comme des sols diors, auxquels s'ajoutent des caractères dus à l'hydromorphose. Ce sont des sols sableux gris ou gris clair avec des taches rougeâtres dues à la mobilisation du fer dans le milieu réducteur (créé par la nappe) et à son oxydation par suite des fluctuations. Ils sont colonisés par l'*Imperata* et les graminées ; seuls les plantes peu exigeantes et les arbres fruitiers prospectant de grands volumes de sol peuvent y être cultivés. Ils doivent être irrigués. La teneur en matière organique de leur horizon superficiel est faible, elle dépasse rarement 1 %, et le rapport C/N est voisin de 15. Ils sont en général peu acides, et il est rare qu'en surface leur pH s'abaisse jusqu'à 5. Leurs propriétés hydrodynamiques sont défavorables du fait de leur texture sableuse ; à pF 4,2, leur humidité varie de 1 à 2, et à pF 3 de 1,2 à 2,3, ne laissant que peu d'eau à la disposition de la plante. Leur perméabilité est excessive : 5 à 6×10^{-4} cm/s et leur densité apparente est d'environ 1,55.

E. — **Sols halomorphes**

Deux sous-classes de ces sols ont pu être mises en évidence : la sous-classe des sols halomorphes à structure non dégradée et celle à structure dégradée.

1. *Sols halomorphes à structure non dégradée.*

Dans cette sous-classe, qui ne comprend que le groupe des sols salins, seul le sous-groupe des sols salins acidifiés est représenté. Les sols salins sont des sols qui contiennent suffisamment de sels solubles pour que leur écologie et leurs propriétés physiques soient fortement modifiées.

La teneur globale en sels solubles s'exprime par la conductibilité spécifique à 25 °C en micromhos de la solution obtenue par agitation d'une partie d'échantillon dans 5 parties d'eau, c'est l'extrait 1/5 qui s'écrit : C.E. 25 °C.

Les sols dont l'extrait 1/5 présente une C.E. 25 °C supérieure à 1 000 micromhos sont des sols salins, à moins que leurs autres propriétés l'emportent sur celles dues à leur salinité et, dans ce cas, ils représentent la phase saline du sol considéré.

Les sols salins acidifiés ont un pH qui peut aller de 3,7 à 5,4 en surface et s'élever légèrement en profondeur, sans cependant dépasser 7. Leur texture générale est grossière et s'il arrive qu'un horizon de surface ait une texture fine, il est en même temps très mince. Par contre, il peut arriver qu'il existe une couche argileuse en profondeur, à plus d'un mètre ; dans ce cas, cette argile est gris bleuté sombre, avec un faciès d'argile de mangrove. Vers Toundé Maleye, un sol très riche en matière organique (30 %), acide (pH 3,9), excessivement salin (C.E. 25 °C 6 800 micromhos en surface, 4 000 en profondeur), a été placé dans la phase saline de la tourbe. La végétation qui colonise ces sols varie suivant la durée de l'inondation du terrain. Ainsi, dans les bas-fonds longtemps inondés, les *Charas* se développent et recouvrent le sol après disparition de l'eau. En bordure de ces mares se développent des Phragmites, entourés le plus souvent d'un rideau de *Tamarix*. A côté des Phragmites se rencontrent des *Picraeus*, si le sol est riche en matière organique. Sur les bordures humides, le *Paspalum vaginatum* se développe et peut former de véritables paillassons. Il s'y rencontre encore le *Phylloxerus*, le *Borreria* et, dans les parties plus sèches, l'*Imperata cylindrica*.

Ces sols sont dus à un mauvais drainage et à l'évaporation d'eaux chargées de sels solubles qui subissent des transformations biochimiques.

Conséquence de leur texture grossière, les propriétés hydrodynamiques de ces sols sont défavorables pour l'irrigation. Bien que leur grande perméabilité permette le lessivage facile des sels solubles, l'élimination des eaux de drainage serait difficile à réaliser sans installation de pompage importante.

2. *Sols halomorphes à structure dégradée.*

La dégradation de la structure est provoquée par les ions alcalins adsorbés. Dans les Niayes, en raison de la nature sableuse de la roche mère, il n'apparaît pas de structure nette dans les sols et l'alcalinisation ne se traduit que par une élévation du pH, qui atteint et même dépasse 9 en surface. Deux groupes sont représentés dans les Niayes :

a) *Les sols à alcali non lessivés,* du sous-groupe des sols très salés, où la salinité est forte (1 600 à 2 400 micromhos), le pH élevé (8,8 à 9,5) en surface et supérieur à 8 en profondeur. La texture est grossière et la teneur en matière organique très variable, bien que souvent élevée dans l'horizon de surface. Il arrive fréquemment que des faluns se rencontrent en profondeur, parfois directement sous l'horizon organique de surface. Les propriétés physiques de ces sols sont voisines de celles des sols salins.

b) *Les sols à alcali lessivés,* dans lesquels les sels solubles ont disparu, le pH élevé des horizons organiques étant la seule trace de leur influence. Ces sols sont des solonetz à structure massive. Du point de vue de leurs propriétés physiques et de leur mise en valeur éventuelle, ils se rapprochent des sols hydromorphes à texture grossière, leur pH élevé n'ayant que peu d'influence sur leur mise en valeur, l'irrigation pouvant facilement le corriger.

F. — **Sols hydromorphes**

Cette classe est la mieux représentée dans les Niayes, ce qui est normal, la présence d'eau dominant la pédogenèse.

1. *Sous-classe des sols hydromorphes organiques.*

La matière organique, peu fragmentée et faiblement évoluée, forme le constituant principal du sol ; en texture sableuse, elle doit dépasser 20 %. L'hydromorphie est totale et permanente. Seul le groupe des sols tourbeux, sous-groupe tourbeux oligotrophe, est représenté dans les Niayes. Il est constitué par des sols à texture grossière, contenant de 25 à 95 % de matières organiques, de couleur très sombre, avec parfois des taches rouges ; le pH varie de 3,2 à 4,9. Bien que la salinité soit généralement faible, elle peut, dans certains cas, surtout dans le nord de la zone des Niayes, être très forte. Elle peut atteindre 6 780 micromhos à Toundé Maleye : le sol tourbeux oligotrophe ainsi affecté par les sels se présente dans sa phase saline, ses caractères tourbeux étant nettement dominants. Ces sols sont colonisés par les plantes de marais : Phragmites, *Typhas,* Nénuphars, *Pitsias* quand ils sont inondés ; *Paspalum, Picraeus,* etc. quand ils ne sont qu'engorgés par l'eau. En phase saline, les *Charas, Tamarix* et *Phylloxerus* sont à leur place dans ces sols. Les réserves en eau des tourbes seraient satisfaisantes, de 12 à 74 %, mais leur point de flétrissement est élevé et l'eau disponible est à peu près inexistante.

2. *Sous-classe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères.*

Les sols des Niayes appartenant à cette sous-classe sont des sols à gley de surface ou d'ensemble, qui peuvent présenter une phase légèrement saline et une phase calcaire, et des sols à taches et concrétions avec les mêmes phases.

a) *Groupe des sols hydromorphes peu humifères à gley.*

Sous-groupe des sols à gley de surface ou d'ensemble. Ce sont des sols suffisamment riches en matière organique pour présenter une couleur noire et donner au toucher une impression de tourbe, mais ayant des propriétés hydrodynamiques les rapprochant du sol minéral correspondant à leur texture. Dans ces sols, la matière organique a pour effet d'élever l'humidité des échantillons aux pF 3 et 4,2 sans affecter nettement la perméabilité. Ces sols se forment sous l'eau et restent inondés une partie de l'année. Leur végétation naturelle est surtout formée de *Typhas,* de *Picraeus* et de *Paspalum,* ce dernier dominant sur les sols les plus élevés. Ils sont cultivés à mesure de leur exondation, les plantes puisant dans la nappe, toujours proche de la surface, l'eau nécessaire à leur vie végétative. En fin de saison sèche, ils peuvent manquer d'eau et nécessiter des arrosages pour mener à bien les récoltes. C'est au cours de leur mise en valeur qu'une partie des matières organiques formées pendant leur submersion est détruite par oxydation, par suite de la construction des billons qu'elle exige. Leur teneur en matière organique est toujours supérieure à 3 %, avec un rapport C/N voisin de 10 indiquant un humus à décomposition rapide. Leur texture est sableuse, limono-sableuse ou, rarement, argilo-sableuse. En général, leur pH est très acide et varie de 3,4 à 6,2 mais il existe des sols neutres, à pH allant de 6,7 à 7,5. Quelques profils peuvent être classés dans la phase légèrement saline de ces sols et un ou deux dans la phase calcaire, où le pH peut atteindre 8,2. Leur humidité à pF 4,2 varie de 6,2 à 6,5 et, à pF 3, de 12 à 16, à de rares exceptions près. Leur perméabilité K, ou vitesse de filtration par unité de pente, oscille autour de 2×10^{-4} cm/s, tandis que leur densité apparente est inférieure à 1.

b) *Groupe des sols hydromorphes peu humifères à pseudo-gley.*

Sous-groupe des sols à taches et concrétions. Ce sont des sols sableux de couleur gris foncé, mais dans lesquels l'horizon de surface est moins riche en matière organique que celui des sols tourbeux et ne donne pas au toucher une impression de tourbe. Ils sont également inondés pendant l'hivernage, mais s'exondent dès le début de la saison sèche et peuvent être cultivés, ce qui provoque la disparition rapide de la matière organique formée. Ils peuvent manquer d'eau en cours de saison sèche mais, la nappe étant proche, ils sont le plus souvent gorgés d'eau à faible profondeur. Leur végétation naturelle est constituée de *Typhas* dans les parties basses, auxquels se mêlent le *Paspalum vaginatum* qui domine vers les parties les plus hautes. Leur teneur en matière organique est toujours inférieure à 3 % (de 2,3 à 2,8 %), avec une valeur élevée (voisine de 20) du rapport C/N, indiquant un humus à décomposition lente. De ce fait, leur pH reste voisin de 5, sauf pour les profils de la phase calcaire. Leur texture est sableuse ou sablo-limoneuse. A pF 4,2, leur humidité varie de 4 à 7, sauf pour un profil très sableux où elle n'est que de 1,6 ; à pF 3, elle varie de 5 à 10, sauf encore pour le profil déjà cité où elle ne dépasse pas 2,1. Leur perméabilité est forte et dépasse 3×10^{-4} cm/s. Leur densité apparente s'établit autour de 1. Dans la phase saline de ces sols, la salinité ne se manifeste que dans l'horizon de surface. Un profil, pauvre en matière organique et salin, qui présente les mêmes caractères, se rapproche de ces sols.

G. — **Différentes toposéquences rencontrées**

Les différents sols des Niayes se répartissent dans chacune d'elles suivant des toposéquences qui se retrouvent le long des pentes.

1. *Toposéquence habituelle.*

C'est la plus fréquente. Du fond de la Niaye vers le sol ferrugineux tropical se trouvent :

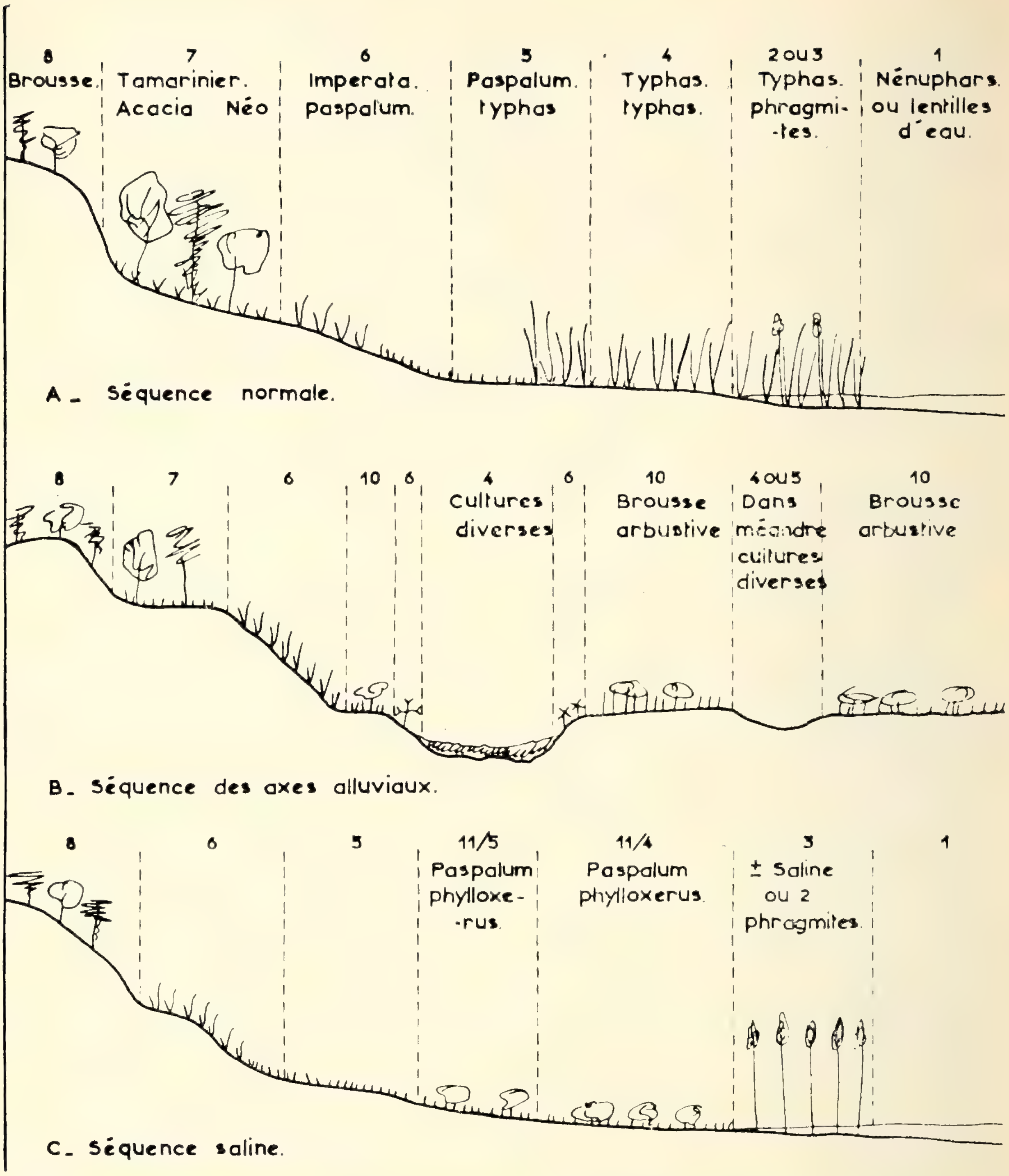

8
Brousse.
7
Tamarinier.
Acacia Néo
6
Imperata.
paspalum.
5
Paspalum.
typhas
4
Typhas.
typhas.
2 ou 3
Typhas.
phragmi-
-tes.
1
Nénuphars.
ou lentilles
d'eau.
A _ Séquence normale.
8
7
6
10
6
4
Cultures
diverses
6
10
Brousse
arbustive
4 ou 5
Dans
méandre
cultures
diverses
10
Brousse
arbustive
B_ Séquence des axes alluviaux.
8
6
5
11/5
Paspalum
phylloxe-
-rus.
11/4
Paspalum
phylloxerus.
3
± Saline
ou 2
phragmites.
1
C_ Séquence saline.

FIG. 3. — *Disposition schématique des sols dans les séquences des Niayes.*

1. Eau libre
2. Sols inondés
3. Tourbe oligotrophe
4. Sols à gley
5. Sols à pseudo-gley
6. Sols peu évolués hydromorphes
7. Sols ferrugineux tropicaux hydromorphes
8. Sols ferrugineux tropicaux
9. Sols de dunes (non représentés)
10. Sols alluviaux
11. Solontchaks

— l'eau libre, trop profonde pour que le fond du lac soit colonisé par les plantes (parfois, les *Pitsias* s'y rencontrent) ;

— les sols tourbeux oligotrophes, avec une végétation de Phragmites et de *Typhas ;*

— les sols hydromorphes à gley puis à pseudo-gley ;

— les sols peu évolués, hydromorphes, d'origine colluviale, ou les sols ferrugineux tropicaux hydromorphes ;

— les sols ferrugineux tropicaux.

Si la pente est forte, les sols peu évolués hydromorphes disparaissent, remplacés par les sols peu évolués hydromorphes d'origine colluviale. Parfois, l'eau libre disparaît, remplacée par de la tourbe vraie (Niaye de Lompoul).

2. *Toposéquence des axes alluviaux.*

Les axes alluviaux, tels que la vallée de M'Bétet, présentent des séquences un peu différentes. L'eau libre est remplacée par des sols alluviaux sillonnés d'un réseau de bas-fonds où se rencontrent de la tourbe, des sols tourbeux et des sols humifères entremêlés de sols alluviaux.

3. *Toposéquence saline.*

Vers le nord de la région étudiée, les bas-fonds des Niayes sont souvent occupés par des solontchaks qui remplacent les sols habituels jusqu'au début des sols humifères, la séquence restant inchangée vers l'amont.

La figure 3 donne une idée de ces trois types de toposéquences.

III. — MISE EN VALEUR

La région des Niayes fait partie de la zone maraîchère de Dakar. Le sud de cette région est relativement bien développé, ainsi que la zone de Kayar, grâce au réseau de voies de communication qui y existe. De Kayar à M'Boro, les cultures diminuent en même temps que les communications deviennent plus difficiles, mais la « route des Niayes », de construction récente, devrait permettre un certain essor économique. Plus au nord, l'isolement des zones cultivables s'accentue et correspond à un moindre développement, qui est accentué au nord de Lompoul par l'apparition de la salure.

Cette région a donc une vocation agricole certaine, du fait de la proximité de Dakar. Pourtant, les aptitudes des sols sont presque nulles à cause de leur texture sableuse, et leur mise en valeur n'est possible que grâce à la présence de l'eau. Cette eau, qui fait l'originalité de la région, favorise l'accumulation des matières organiques au cours de la saison des pluies et ces matières organiques accroissent la capacité de rétention des terrains, permettant leur mise en valeur. En effet, dès leur exondation, les plantes sont mises en place sur de gros billons et leurs racines s'enfoncent dans le sol, à mesure que l'eau baisse au cours de la saison sèche. Les premiers sols cultivés sont les sols peu évolués d'apports hydromorphes, puis les sols à pseudo-gley à taches et concrétions, et enfin les sols à gley de surface ou d'ensemble. Les sols ferrugineux tropicaux portent quelques arbres fruitiers, surtout des manguiers, qui puisent l'eau nécessaire dans la nappe existante. A mesure que la saison sèche s'avance, les cultures manquent d'eau dans l'ordre d'exondation des terrains ; elles sont irriguées par des moyens artisanaux. Seuls les sols à gley de surface ou d'ensemble sont cultivables sans irrigation presque jusqu'à la fin de la saison sèche.

Les cultures pratiquées dépendent de l'inondation des terrains. Ainsi :

— Les sols ferrugineux tropicaux lessivés, qui entourent les Niayes et ne sont jamais inondés, sont cultivés en arachide et en mil (*Pennisetum*) pendant l'hivernage ;

— Les sols ferrugineux tropicaux hydromorphes portent des manguiers, des filaos et des bananiers, et des pastèques dans leurs parties basses ;

— Les sols peu évolués hydromorphes d'origine fluviatile sont aussi cultivés en manguiers ; il s'y ajoute des orangers irrigués ;

— Les sols peu évolués hydromorphes d'origine colluviale, plus humides que les précédents, portent encore des manguiers, des bananiers et des agrumes irrigués, mais il s'y ajoute des palmiers à huile, du manioc et diverses cultures vivrières : aubergine, carotte, chou, gombo, maïs, patate douce, pomme de terre, tomate-cerise et tomate, généralement irriguées si la nappe n'est pas assez proche de la surface ;

— Les sols à pseudo-gley peuvent porter dans leurs points hauts des arbres fruitiers divers : agrumes, bananiers, manguiers, palmiers à huile et cocotiers, ces derniers formant la bordure inférieure des arbres. Des cultures vivrières identiques à celles des sols précédents y sont cultivées, les patates douces étant cultivées en gros billons au contact des sols à gley et, dans la partie la plus humide, des oignons ; un peu de canne à sucre et de la menthe s'ajoutant aux patates douces ;

— Dans les sols à gley de surface ou d'ensemble, seuls les arbres fruitiers supportant l'humidité de ces terrains subsistent : palmier à huile, bananier, papayer ; on y trouve aussi du raphia. Les cultures vivrières sont un peu plus variées ; il s'y ajoute des courges et des haricots ;

— Les sols tourbeux ne sont généralement pas cultivés.

En fait, les terrains mis en valeur sont en général ceux qui sont occupés par les sols à gley et par les sols à pseudo-gley, cultivés dès leur exondation sur de gros billons, comblés à mesure de la baisse de l'eau. L'irrigation est nécessaire dans la plupart des cas. Les engrais ne sont guère employés, et pourtant les plantes présentent des carences diverses ainsi que des toxicités. Des toxicités dues au manganèse soluble (abondant dans les sols à gley et même dans les sols à pseudo-gley) et à la présence de sels solubles (quantités parfois importantes) provoquent le nanisme des plantes et même leur disparition. La toxicité manganique peut être combattue par des apports de chaux et par le drainage.

Les perspectives d'avenir de cette région sont de trois ordres :

1. Dans le développement des irrigations et de l'emploi des engrais.

C'est dans ce but que le gouvernement du Sénégal a mis en place des stations, dont les principales sont celles de M'Boro et de Lompoul, pour adapter et vulgariser les techniques de culture modernes : irrigation, emploi des engrais, rotation des cultures. Le mieux serait sans doute d'utiliser l'eau des Niayes par pompage chaque fois que l'eau disponible est de bonne qualité, et d'abandonner les zones salées où, s'il est facile de dessaler les terrains grâce à leur texture grossière, il est par contre très difficile d'évacuer les eaux de drainage. A noter que l'eau d'irrigation excédentaire retournerait vers les Niayes et serait reprise pour l'irrigation.

2. En facilitant les débouchés des récoltes vers Dakar et Thiès, en continuant les routes des Niayes jusqu'à Lompoul et en y ajoutant des bretelles secondaires permettant d'accéder aux Niayes (lieux de production des récoltes) encore éloignées de la route principale.

3. En développant le tourisme vers les lacs, dont les plans d'eau aménagés peuvent attirer une certaine clientèle au moment des week-ends, dans quelques hôtels construits sur leurs bords.

CONCLUSIONS

L'ensemble des constatations qui précèdent montre que la région des Niayes n'existe économiquement que grâce à la présence d'eau dans les bas-fonds. Cette eau peut avoir des origines variées : eau de pluie tombée dans le bassin versant propre de la Niaye considérée, eau de la nappe des dunes littorales ou de celle des dunes de l'Ogolien, ou encore eau profonde ; le fait important est que cette eau existe. Cette eau est le plus souvent très peu minéralisée, mais elle peut être contaminée par des sels de dépôts anciens ou par des venues d'eau de mer.

Les sols des Niayes proprement dites et la végétation qui les colonise sont entièrement sous la dépendance des eaux qui y arrivent et de leur salinité, ce dernier facteur gouvernant la tendance pédogénétique finale.

La mise en valeur actuelle de cette zone n'a pu être réalisée que grâce à la présence d'eau et son développement ne sera réalisable que grâce à l'irrigation. L'utilisation d'engrais et la construction de routes compléteront les installations agricoles. Le tourisme pourra, dans une certaine mesure, participer à l'expansion économique de la région.

Il est intéressant de remarquer que cette région des Niayes peut être rapprochée de la région des lacs de la façade maritime de l'Aquitaine, avec ses lacs d'eau douce, le Bassin d'Arcachon pouvant figurer un grand lac Tamna fonctionnel. Il est aussi possible de comparer la mise en valeur des sols des landes humides et celle des sols hydromorphes à gley et à pseudo-gley des Niayes, superficies mises à part : dans les deux cas, des terrains sableux riches en matière organique sont — ou peuvent être — mis en valeur par l'irrigation, combinée à des apports massifs d'engrais ; la comparaison peut être poussée jusqu'aux projets de développement du tourisme, en cours de réalisation ou possibles dans l'un et l'autre cas.

BIBLIOGRAPHIE

GAUCHER (G.) — 1962 — Vocation culturale et aptitudes à l'irrigation des sols des Niayes méridionales (de Kayar à M'Boro). Rapport général S.C.E.T. Coop., *C.E.*, n° 011. Ronéo., 172 p.

GAUCHER (G.) — 1967 — Les conditions de pédogenèse dans la partie septentrionale du littoral sénégalais. *Pédologie,* XVII, 2, 153-186.

LEGENDRE (R.) — 1925 — *La concentration en ions hydrogène de l'eau de mer. Le pH.* 1 vol., 291 p., P.U.F., Paris.

MICHEL (P.) — 1955 — Rapport préliminaire sur la géologie, la morphologie, l'hydrologie et la pédologie de la région des Niayes, de Cayar à l'embouchure du Sénégal. *M.A.S.*, bull. n° 56, 2e fasc., Saint-Louis.

MICHEL (P.) — 1968 — Genèse et évolution de la vallée du Sénégal, de Bakel à l'embouchure (Afrique occidentale). *Zeitsch. für Geom.* Neue Folge Band 12, heft 3, 318-349.

PERREIRA-BARRETO (S.) — 1962 — Etude pédologique des Niayes méridionales (entre Kayar et M'Boro). Rapp. gén. Centre de rech. pédol. de Harm-Dakar. 109 p., ronéo., fig., analyses, cartes des sols au 1/10 000.

PIOGER (R.) — 1958 — *Mémento de chimie physique des eaux.* Direct. gén. du Génie rural et de l'Hydraul. agric., Min. Agric., 1 vol., 140 p., Paris.

PUTALLAZ (J.) — 1962 — Hydrologie de la région des Niayes. B.R.G.M., Dakar, 62 A. 12, 37 p., ronéo., cartes.

RICHARDS (L. A.) et al. — 1954 — Diagnosis and improvment of saline and alkali soils. *Agric. Handbook,* n° 60, U.S.D.A.

SCHOELLER (H.) — 1959 — *Hydrologie des régions arides. Progrès récents.* U.N.E.S.C.O., 1 vol., 126 p., fig., bibl., Paris.

SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES DE LA F.O.M. — 1960 — Ann. du Minist. Trav. publ., Transp. et Tourisme. Météo. nat. Paris.

SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DU SÉNÉGAL — 1960 — *Le climat du Sénégal. Données statistiques.* Min. Trav. publ., Transp. et Mines, Dakar.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

8802. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 1er trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III — N° 4 — AVRIL 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

JUN 27 [illegible]

TOME III N° 4 AVRIL 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	30 F	Etranger	35 F
Abonnements (personnes morales)	50 F	Etranger	55 F

Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 73. — Personnel, p. 73. — Bibliothèque, p. 74.

Partie scientifique. — J.-P. Floc'h : Etude par dilatométrie de l'anisotropie interne de quelques calcaires pyrénéens, p. 75.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 8 mai, à 18 heures, au siège.

Séance

Jeudi 10 mai, à 21 heures, au siège. — Communications : M. G. Tempère : *Galega officinalis,* plante-hôte de Coléoptères. M. J.-J. Bounhiol : Quelques recherches récentes sur la morphogénèse des Amphibiens et des Insectes.

Excursions

Plusieurs excursions botaniques, mycologiques et entomologiques sont prévues dans le courant du mois de mai. Les dates et lieux de rendez-vous seront annoncés dans la presse locale.

PERSONNEL

Admission :

M. Paulian Renaud, Rectorat, 29, cours d'Albret, 33000 Bordeaux (*Entomologie*) ; parrains : *MM. G. Tempère et J. Baraud.*

Distinction honorifique :

M. M. Larroque vient de recevoir la médaille d'or départementale et communale. Nos bien vives félicitations.

Changement d'adresse :

Mme B. Masson, 26, rue Pierre-Curie, 75005 Paris.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

Afrique du Sud :

National Museum, Bloemfontein, Memoirs, n° 6.
Navorsinge Researches, t. 2, n° 10.

Allemagne :

Natur und Museum, Frankfurt-a-M., t. 102, nos 9 à 12.
Naturforschenden Gesellschaft, Freiburg-im-Br., Berichte, t. 61 et 62.

Australie :

Australian Museum, Sydney, Records, t. 28, nos 10 à 13 ; Annual report n° 153.

Belgique :

Académie royale de Belgique, Bruxelles, Bulletin, t. 58, nos 6 à 8 ; Mémoires, 2e S., t. 18, n° 1.
Société royale des Sciences de Liège, Bulletin, t. 41, nos 9 et 10 ; Mémoires, 6e S., t. 3.
Cercle culturel M. A. Libert, Malmédy, Bulletin, 1973, n° 1.

Canada :

Université d'Ottawa, A.C.F.A.S., 40e Congrès.
Le Naturaliste canadien, Québec, t. 99, nos 5 et 6.
Carnets de Zoologie, t. 32, n° 4.

Danemark :

Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Copenhague, Biologiske Skrifter, t. 19, nos 5 et 7.

Egypte :

Société entomologique d'Egypte, Le Caire, Bulletin, t. 55 ; Econ. S. Bull., n° 6 (1972).

Espagne :

Acta geologica hispanica, Barcelone, Año 7, nos 2 à 5.
Estación experimental de Aula Dei, Saragosse, Anales, t. 11, nos 3 et 4.
Trabajos de geologia, Oviedo, nos 3 à 5.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 4, avril 1973

ETUDE PAR DILATOMETRIE DE L'ANISOTROPIE INTERNE DE QUELQUES CALCAIRES PYRENEENS

PAR

J.-P. FLOC'H *

Cette étude de l'anisotropie de la dilatation de quelques calcaires pyrénéens a pour point de départ les travaux effectués par M. D'ALBISSIN (1963, 1966).

Le but de ce travail consistait tout d'abord à mettre au point une technique permettant d'enregistrer les diagrammes de dilatation des échantillons afin de procéder à une étude analytique comparative des courbes enregistrées. Dans un deuxième temps, un essai d'interprétation a été tenté en vue d'intégrer les résultats obtenus aux ensembles structuraux étudiés.

I. — METHODOLOGIE

La technique utilisée s'adresse à des échantillons orientés de calcaires. Ceux-ci sont soumis à un cycle thermique en vue d'enregistrer les variations de dilatation en fonction de l'élévation de température, selon des directions sélectionnées sur des critères régionaux.

1. Repérage et prélèvement des échantillons sur le terrain

L'étude en laboratoire d'un échantillon de roche ne peut être envisagée sans tenir compte du contexte géologique dans lequel il a été prélevé. C'est pourquoi il est nécessaire d'indiquer pour chaque échantillon récolté sa nature, sa provenance et de donner un aperçu du contexte régional dans lequel il se situe (zone métamorphique, région plissée, région peu déformée, etc.).

Chaque échantillon prélevé est orienté au moyen d'une boussole, par la mesure de la direction de l'horizontale du plan de stratification et de son pendage. L'horizontale du plan de stratification est repérée par la mesure en degrés de l'angle qu'elle fait avec la direction du Nord, mesure exprimée de 0 à 180 degrés en allant du Nord vers l'Est. La mesure du pendage en degrés est accompagnée de la direction du plongement.

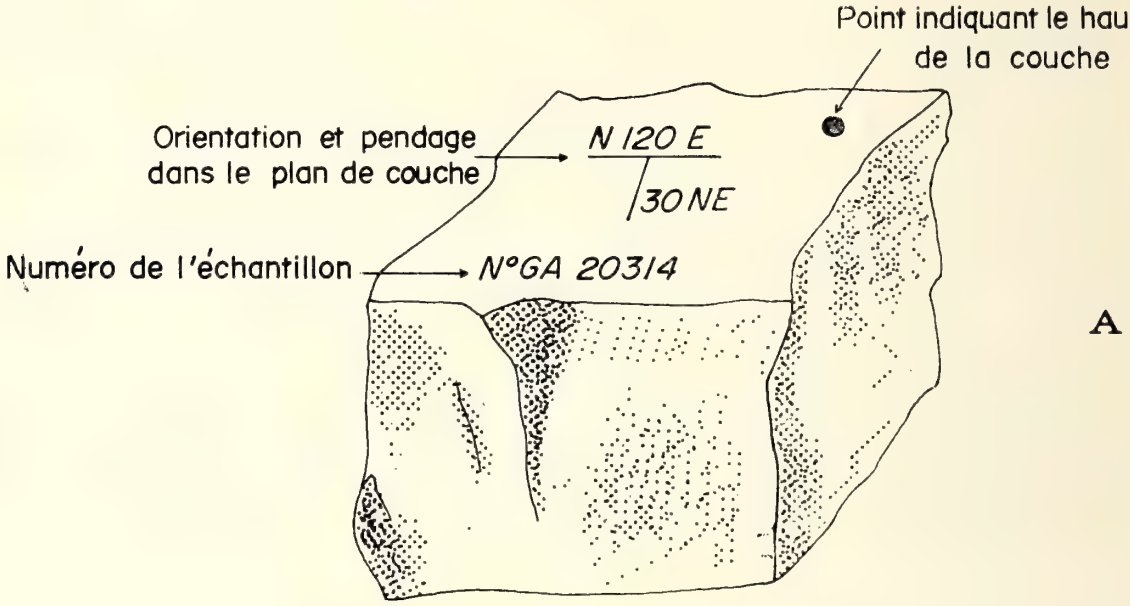
Exemple : direction Nord 120° Est (N 120° E)
pendage 30° Nord-Est (30° NE)

---

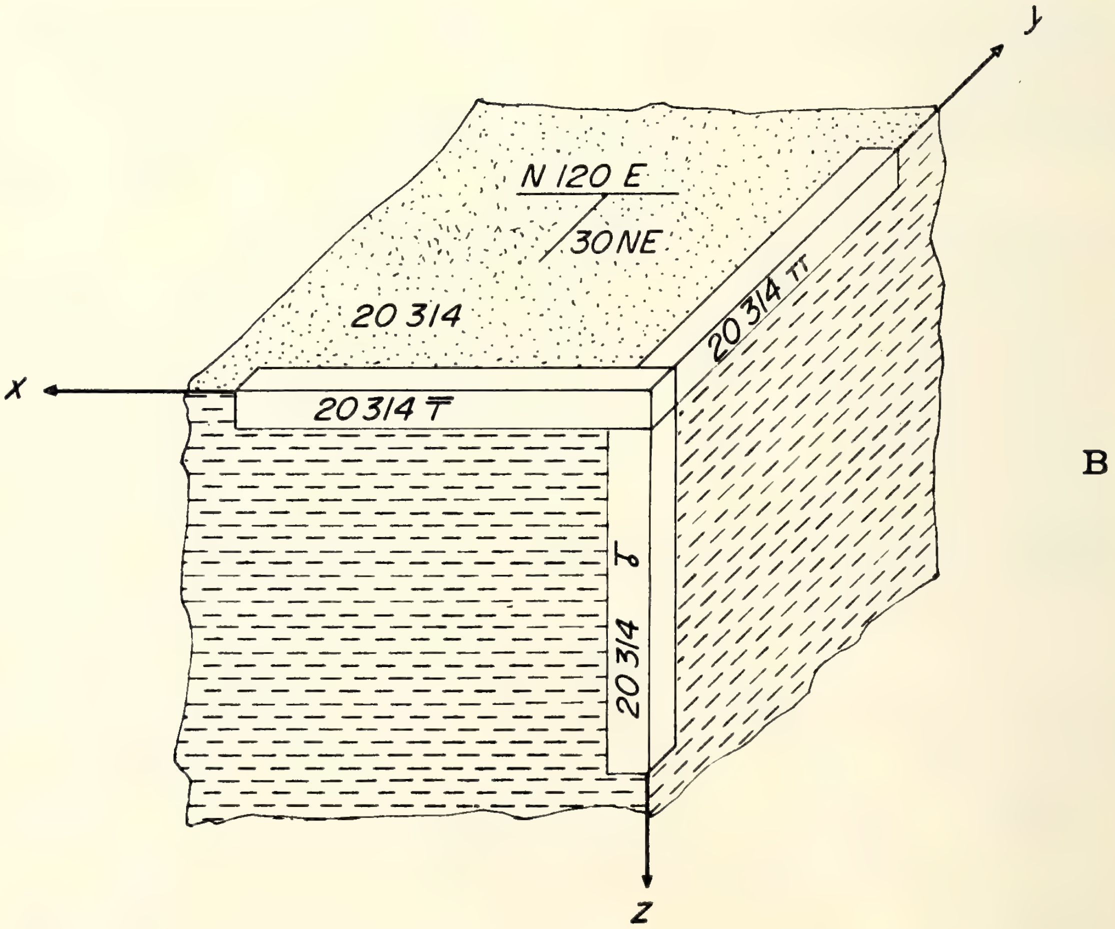
* Etude effectuée en 1966-67 au Laboratoire de Géologie structurale, Faculté des Sciences de Bordeaux.

Ces indications sont notées sur l'échantillon en place et sur le carnet de terrain afin d'éviter toute erreur possible au cours du transport et des manipulations successives en laboratoire.

Chaque fois que cela est possible, l'orientation est indiquée sur la face supérieure de l'échantillon marquée d'un point ; dans le cas contraire les indications sont portées sur la face inférieure repérée par une croix (*fig.* 1 A).


Point indiquant le haut de la couche
Orientation et pendage dans le plan de couche
N 120 E
30 NE
Numéro de l'échantillon
N°GA 20314
A

Echantillon orienté


y
N 120 E
30 NE
20 314
20314 TT
X
20314 T
20 314 T
B
z

Système de repérage des éprouvettes

Fig. 1.

2. Réalisation des éprouvettes orientées

Les éprouvettes de roche à étudier sont obtenues par sciage puis rectification au tour. Ce sont des prismes droits à section carrée de 6 mm de côté et de 65 mm de longueur. Pour chaque échantillon, il est réalisé trois éprouvettes ; deux sont dans le plan de stratification, perpendiculaires entre elles ; la troisième étant perpendiculaire aux deux premières comme le montre la figure 1 B.

Les échantillons fissurés, diaclasés, présentant des veines de calcite ou des altérations, se prêtent mal à la réalisation d'éprouvettes qui se brisent lors de leur confection, aussi de nombreux échantillons doivent-ils être écartés. Même si le choix des échantillons sur le terrain évite de telles roches, l'expérience montre que de nombreuses fissures échappent à l'observation directe sur l'affleurement. Il faut éviter notamment d'échantillonner sur des affleurements où ont été effectués des tirs de mine, car les roches sont affectées par les déflagrations jusqu'à plus de 100 m des points de tir.

Les éprouvettes *x* et *y* doivent être réalisées dans le même plan, car des variations verticales de faciès, même très légères, sont susceptibles de modifier les résultats. De telles variations sont encore plus importantes pour l'éprouvette *z* et on ne peut valablement réaliser trois éprouvettes que dans des échantillons pour lesquels la sédimentation aura été homogène sur une épaisseur supérieure à *z*.

D'un point de vue technique, il est difficile d'obtenir des éprouvettes dans les roches affectées par la schistosité, surtout si la taille des cristaux est supérieure à 500 μ. Lors du découpage, de telles éprouvettes se débitent alors en tranches selon le plan de schistosité et plus particulièrement lorsque le plan de schistosité est voisin du plan de stratification.

De telles difficultés expliquent que trois éprouvettes ne sont pas toujours réalisables pour un même échantillon. C'est pourquoi de nombreux échantillons prélevés n'ont pas pu être étudiés.

3. Découpage et repérage des plaques minces

Pour chaque échantillon prélevé, trois lames minces sont découpées et orientées de la façon indiquée par la figure 2.

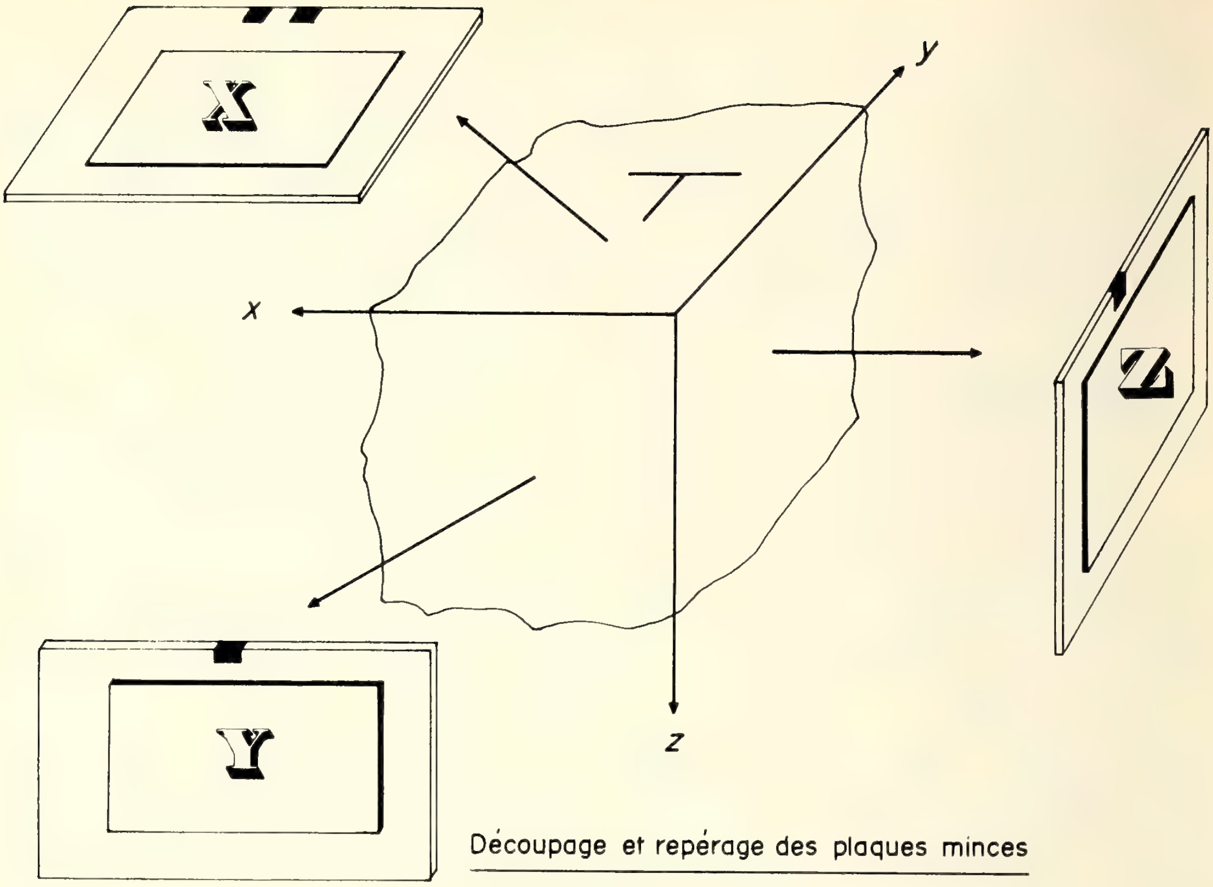
— L'une *X* est dans le plan de stratification.

— Les deux autres *Y* et *Z* sont perpendiculaires au plan de stratification *X ;* ces deux lames sont repérées par l'indication du plan dans lequel elles se situent et par l'indication du haut de la couche.

Ces plaques minces permettent l'étude microscopique de l'échantillon : description pétrographique, granulométrie, observation de la direction d'orientation préférentielle des minéraux s'il en existe une.

En résumé :

Les techniques utilisées pour orienter les échantillons, les éprouvettes et les plaques minces permettent de replacer par la pensée chaque structure étudiée dans son contexte, quel que soit son ordre de grandeur.



Découpage et repérage des plaques minces

FIG. 2.

On peut ainsi définir l'orientation des cristaux dans l'échantillon, replacer l'échantillon dans la position qu'il occupait avant le prélèvement, afin de comparer les directions repérées sur plaques minces aux axes des plis représentés à l'échelle de la carte géologique.

4. Fonctionnement du dilatomètre et principe des enregistrements

Les éprouvettes de roche orientées de la façon indiquée précédemment sont introduites dans un appareil qui leur fait subir un cycle thermique imposé au cours duquel leur dilatation linéaire est enregistrée.

a) *Appareil utilisé :*

Le dilatomètre Chevenard DM 50 à enregistrement mécanique permet de faire subir aux éprouvettes un cycle thermique imposé et d'enregistrer la courbe dilatation-température au cours de l'expérience. L'appareil comprend un four électrique qui permet d'élever la température d'une enceinte dans laquelle est introduite l'éprouvette à étudier. Un dispositif mécanique, constitué de poussoirs en verre de silice, transmet la dilatation à un trépied amplificateur supportant une aiguille munie d'un stylet qui enregistre point par point le diagramme dilatation-température grâce aux mouvements de va-et-vient du chariot enregistreur.

b) *Principe de l'enregistrement :*

L'éprouvette à étudier est placée dans un tube en verre de silice à côté d'un barreau pyrométrique (alliage pyros) aux propriétés thermiques régulières et réversibles et dont la dilatation étalonnée permet de repérer la température. Les essais se font en comparant le comportement de l'échantillon étudié à celui du barreau étalon. Les dilatations de l'un et de l'autre sont transmises par l'intermédiaire de poussoirs en verre de silice à un trépied amplificateur mobile autour d'un point fixe et dont le but est de composer un diagramme dilatation-température. La dilatation du barreau en pyros est portée en abscisses et permet de repérer à chaque instant la température ; la dilatation de l'échantillon s'inscrit en ordonnées.

c) *Conditions expérimentales :*

Les conditions expérimentales dans lesquelles se font les essais sont les mêmes que celles définies par M. D'ALBISSIN (1963).

Le four est muni d'un dispositif automatique permettant d'effectuer un cycle thermique imposé ; la température s'élève régulièrement à raison de 300 °C par heure. Dès l'instant de la mise en route du four, débute l'enregistrement du diagramme.

Le cycle thermique est réglé de telle manière que lorsque la température du four atteint 520 °C, il se réalise un maintien isotherme de 25 minutes afin d'établir un équilibre entre la température du four et celle de l'échantillon.

Ces conditions étant remplies, on arrête le système de chauffe. Le point sommet de la courbe a les coordonnées suivantes :

— température = 520 °C

— dilatation = valeur maximum de la dilatation (*fig.* 3).

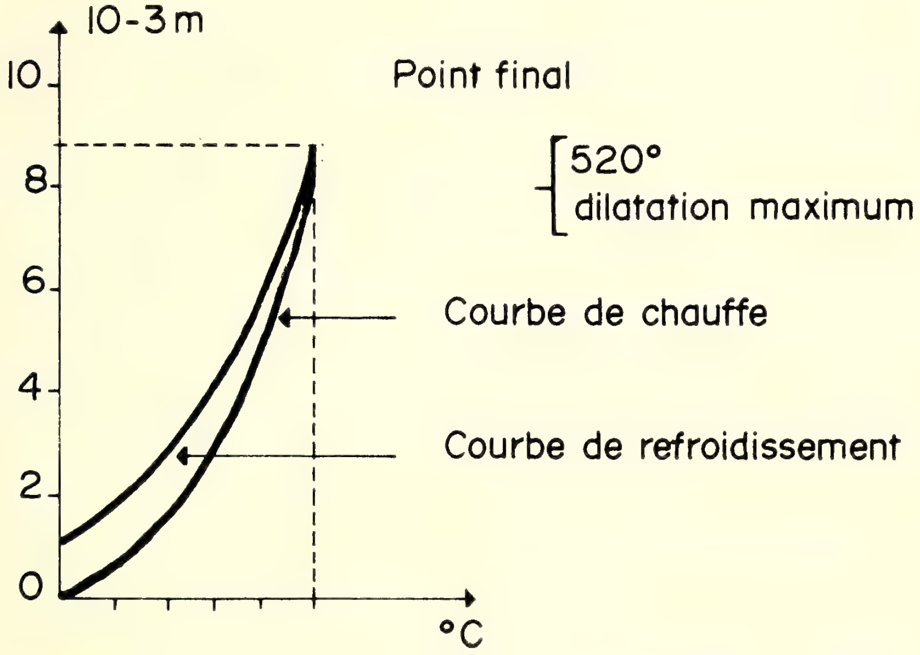


FIG. 3.

On peut alors éventuellement enregistrer la courbe de refroidissement libre de l'échantillon.

Les échelles de température et de dilatation sont fonction de coefficients d'amplification caractéristiques de l'appareil, aussi le constructeur fournit-il une règle étalonnée qui permet une lecture immédiate des dilatations en millimètres et des températures en degrés Celcius.

Remarque 1 : *Décomposition et fusion de la calcite*

Il est difficile de déterminer de façon rigoureuse la température de décomposition de la calcite sans tenir compte de l'influence de facteurs tels que vitesse de chauffe, état de cristallisation, etc. Cependant, d'après différents résultats expérimentaux, la calcite se dissocie à la pression atmosphérique pour une température comprise entre 850 et 900 °C (J. Bernard et E. Rinck, 1958).

On peut donc admettre qu'un chauffage à 250 °C ne modifie pas de manière trop sensible l'état physico-chimique de l'agrégat de grains de calcite.

Remarque 2 : *Problème du repérage des températures*

La température initiale de l'échantillon est la température ambiante, facilement repérée à l'aide d'un thermomètre. Cette température, voisine de 20 °C, peut être prise comme valeur moyenne à ± 2 °C près.

Par contre, le repérage de la température finale est plus difficile. L'installation d'un couple thermoélectrique serait nécessaire pour effectuer une mesure précise.

Les valeurs imposées par le guide du cycle thermique ne sont sans doute pas exactement respectées et il est possible d'admettre une marge d'erreur de ± 10 °C sur la température finale.

De toute manière, tous les essais sont effectués dans les mêmes conditions expérimentales, les résultats obtenus sont par conséquent comparables entre eux et la température finale sera la même pour tous les échantillons.

II. — ANALYSE DES DIAGRAMMES DILATATION-TEMPERATURE

Avant d'analyser les caractéristiques des divers enregistrements effectués, il est nécessaire de s'assurer que les diagrammes soient reproductibles.

Dans un même échantillon, il est possible d'obtenir plusieurs éprouvettes découpées selon la mêmee orientation, par exemple perpendiculairement au plan des couches (direction z). L'examen des enregistrements obtenus à partir d'éprouvettes de même direction taillées dans un même échantillon, montre que l'on obtient des diagrammes exactement superposables.

Les enregistrements effectués sont reproductibles.

1. Caractéristiques générales des diagrammes

a) *Pour un échantillon donné l'allure des trois diagrammes est la même et les diagrammes ne diffèrent que par la valeur finale de la dilatation :*

Considérons l'échantillon 20 326 (*tableau* II) par exemple. Les trois diagrammes obtenus selon les directions x, y, z sont des courbes semblables qui diffèrent seulement par la valeur finale de la dilatation $x =$ 7,40 mm, $y =$ 6,42 mm, $z =$ 6,42 mm.

Pour l'échantillon 20 341, les diagrammes sont des droites qui ne diffèrent encore que par la valeur finale de la dilatation $x = 6$ mm, $y = 6$ mm, $z = 7{,}5$ mm.

Il en va de même pour les échantillons 20 332 et 20 369, etc. Cette remarque peut être généralisée à l'ensemble des échantillons étudiés.

Dans un même échantillon, les trois diagrammes x, y et z ne diffèrent que par la valeur finale de la dilatation.

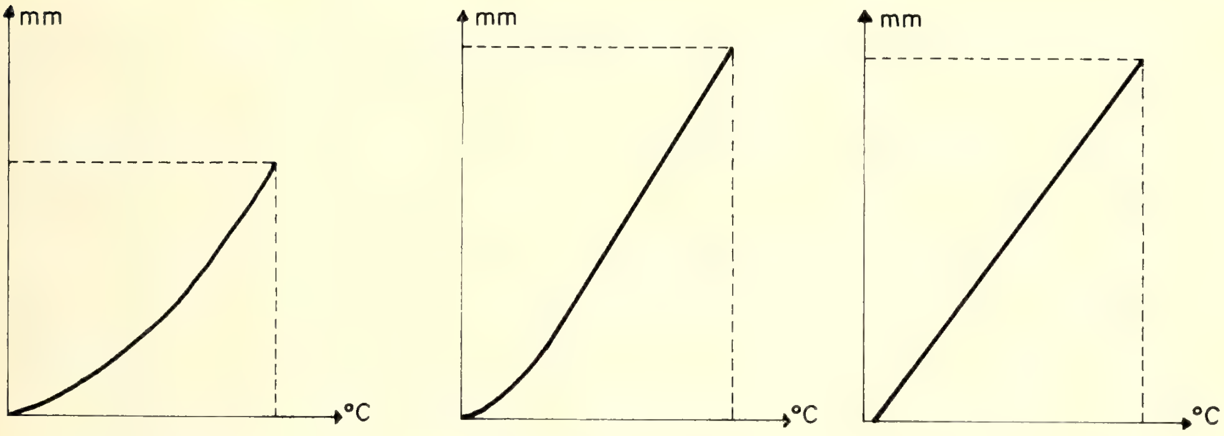
b) *Dans un même niveau stratigraphique, tous les diagrammes enregistrés sont semblables. Des échantillons prélevés dans des niveaux stratigraphiques différents présentent des courbes de dilatation différentes :*

Considérons une série de diagrammes appartenant au Dévonien, au Muschelkalk, au Dogger et au Flysch (*fig.* 4). La simple comparaison des enregistrements fait apparaître d'importantes différences :

— courbes pour le Flysch et le Dogger, mais courbes d'allures différentes ;

— enregistrements voisins d'une droite pour le Muschelkalk ;

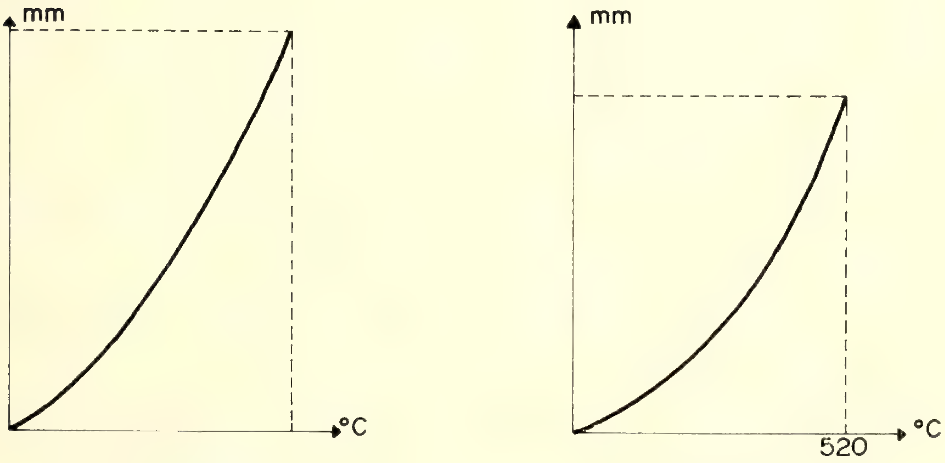
— diagrammes quasi linéaires pour le Dévonien.



type DOGGER

type MUSCHELKALK

type DEVONIEN



type URGONIEN

type FLYSCH

DIAGRAMMES TYPES ENREGISTRES

FIG. 4.

Tous les diagrammes obtenus pour une même formation ont les mêmes caractéristiques.

Chaque niveau stratigraphique présente ainsi des diagrammes de dilatation spécifiques et il est possible de définir pour chaque niveau un « diagramme type ».

L'ensemble des observations précédentes nous amène à penser qu'il doit exister des relations étroites entre les caractéristiques pétrographiques d'un échantillon et la forme du diagramme de dilatation enregistré.

2. **Relations existant entre la structure des calcaires et leurs diagrammes de dilatation**

La recherche de telles relations est effectuée à partir de l'examen comparatif des plaques minces et des diagrammes relatifs à chaque échantillon.

a) *L'augmentation linéaire ou non linéaire de la dilatation semble liée à l'état de cristallinité du calcaire :*

Des courbes accusées sont enregistrées dans le Flysch, le Dogger et l'Urgonien. Un exemen sommaire des plaques minces effectuées dans ces trois formations montre que les cristaux de calcite ne sont pas tous de taille identique et qu'ils ne présentent aucune orientation préférentielle marquée. On distingue généralement deux tailles de cristaux dont les valeurs moyennes sont 20 μ et 200 μ. Ils sont mal engrenés et liés entre eux par une pâte cryptocristalline parfois de nature argileuse (Flysch).

Dans les calcaires dolomitiques du Muschelkalk, l'examen en plaques minces montre des cristaux de calcite et de dolomie jointifs et bien engrenés ; les enregistrements sont des courbes voisines de droites.

Dans les calcaires métamorphiques du Dévonien, les cristaux de calcite sont jointifs. On ne distingue qu'une seule taille de cristaux qui présentent souvent une texture orientée. Les enregistrements sont alors pratiquement linéaires et sont d'autant plus voisins d'une droite que l'orientation des grains de calcite est mieux marquée.

Il semble, comme le précise M. D'ALBISSIN, qu'*une dilatation linéaire soit favorisée par une recristallisation liée au métamorphisme.*

b) *Existence d'une relation liant la taille des cristaux et l'intensité de la dilatation :*

La dilatation globale moyenne de chaque échantillon peut être appréciée en effectuant la moyenne des dilatations observées selon les trois directions perpendiculaires.

D'une manière générale, les dilatations les plus importantes sont observées dans les échantillons qui présentent les cristaux de plus grande taille.

L'étude d'une série d'échantillons de calcaires dolomitiques bien cristallisés du Muschelkalk montre qu'il semble bien exister une relation liant la valeur de la dilatation et la taille moyenne des cristaux de calcite.

Calcul de la moyenne des granulométries :

Sur une plaque mince au grossissement 100 du projecteur de profil[1] est effectué le comptage des minéraux traversés par 10 segments de droite de 10 cm orientés de manière quelconque.

On mesure ainsi X le nombre de cristaux traversés sur une longueur réelle de 1 cm pour la plaque, soit un mètre sur l'écran. Un simple rapport permet le calcul du diamètre moyen des grains de calcite.

Exemple : $X = 200$ cristaux/mètre

$$\text{taille moyenne des cristaux en } \mu = \frac{10\,000}{200} = 50\,\mu$$

La moyenne des dilatations est exprimée en millimètres en faisant la moyenne arithmétique des trois dilatations enregistrées dans chaque cas.

Sur deux axes de coordonnées rectangulaires, portons en abscisses les granulométries et en ordonnées les dilatations correspondantes (*fig.* 5 *a*).

Les différents points ainsi construits se répartissent selon une droite, ce qui semble bien indiquer qu'*il existe une relation directe entre la taille des cristaux et l'intensité de la dilatation.*

L'existence d'une telle relation peut être interprétée de la manière suivante :

Au cours de la dilatation d'un agrégat polycristallin, il se produit au niveau des joints intergranulaires, des écrasements et des glissements des grains les uns par rapport aux autres (M. D'ALBISSIN).

Supposons deux échantillons A et B aux cristaux jointifs, mais de granulométrie différente (*fig.* 5 *b*).

Le phénomène de tassement et de glissement au niveau des joints sera proportionnel au nombre de joints intergranulaires. Il est évident que plus la taille des cristaux est petite et plus le nombre de joints est grand pour un même volume de roche. C'est ce qui peut expliquer que la dilatation effective soit plus faible lorsque la taille des cristaux est petite.

2. Essai d'interprétation des diagrammes en fonction des caractéristiques pétrographiques des échantillons

a) *Interprétation de l'allure des courbes obtenues dans le Flysch :*

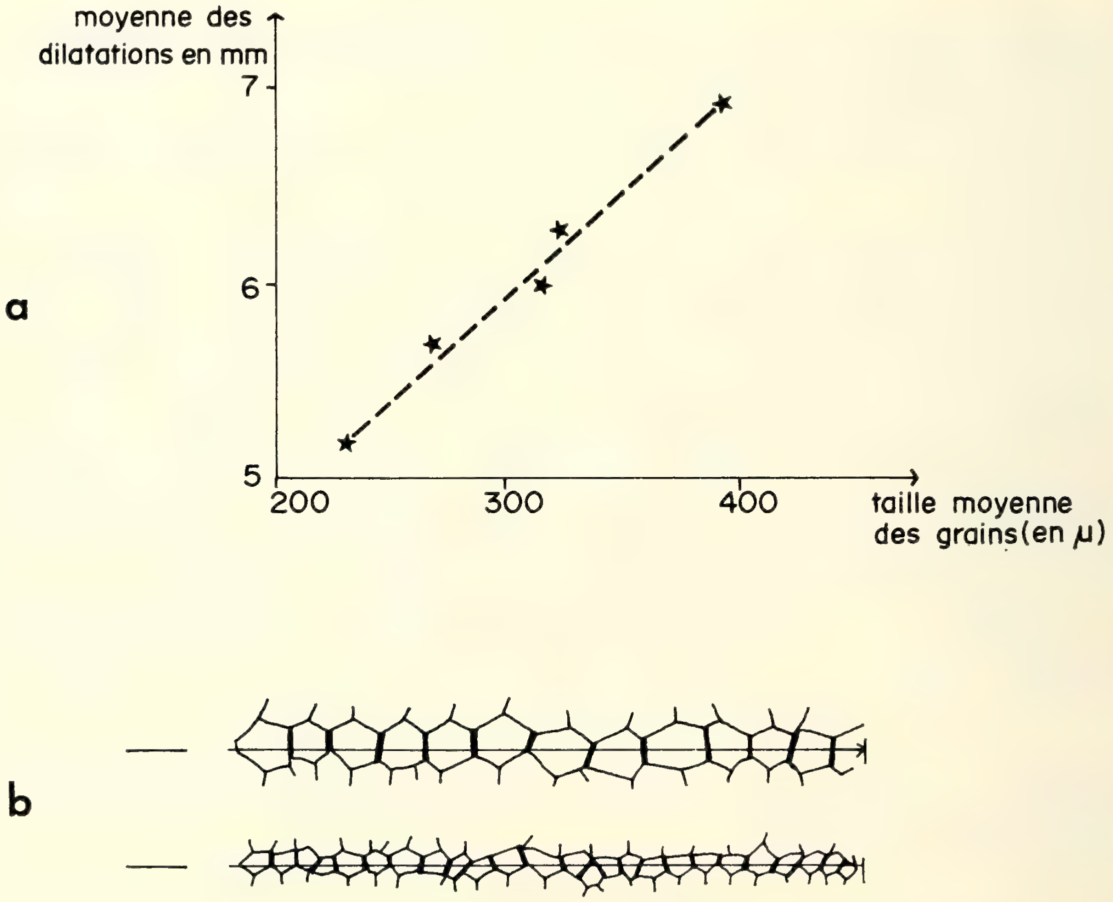
Nous avons vu que tous les diagrammes enregistrés dans les échantillons provenant des calcaires du Flysch sont des courbes. Une analyse plus précise du diagramme montre que pour les températures supérieures à 300 °C, la courbe de dilatation tend vers une droite, ce qui signifie que

---

[1] Appareil optique permettant l'examen agrandi d'une lame mince par projection sur un écran de verre dépoli 60 × 40 cm.

Tableau des résultats

N° de l'échantillon	Taille moyenne des grains en µ	Moyenne des dilatations en mm.
20 332	31,2 µ	6,10 mm
20 333	32,2 µ	6,42 mm
20 334	22,8 µ	5,21 mm
20 336	38,2 µ	6,93 mm
20 337	26 µ	5,95 mm

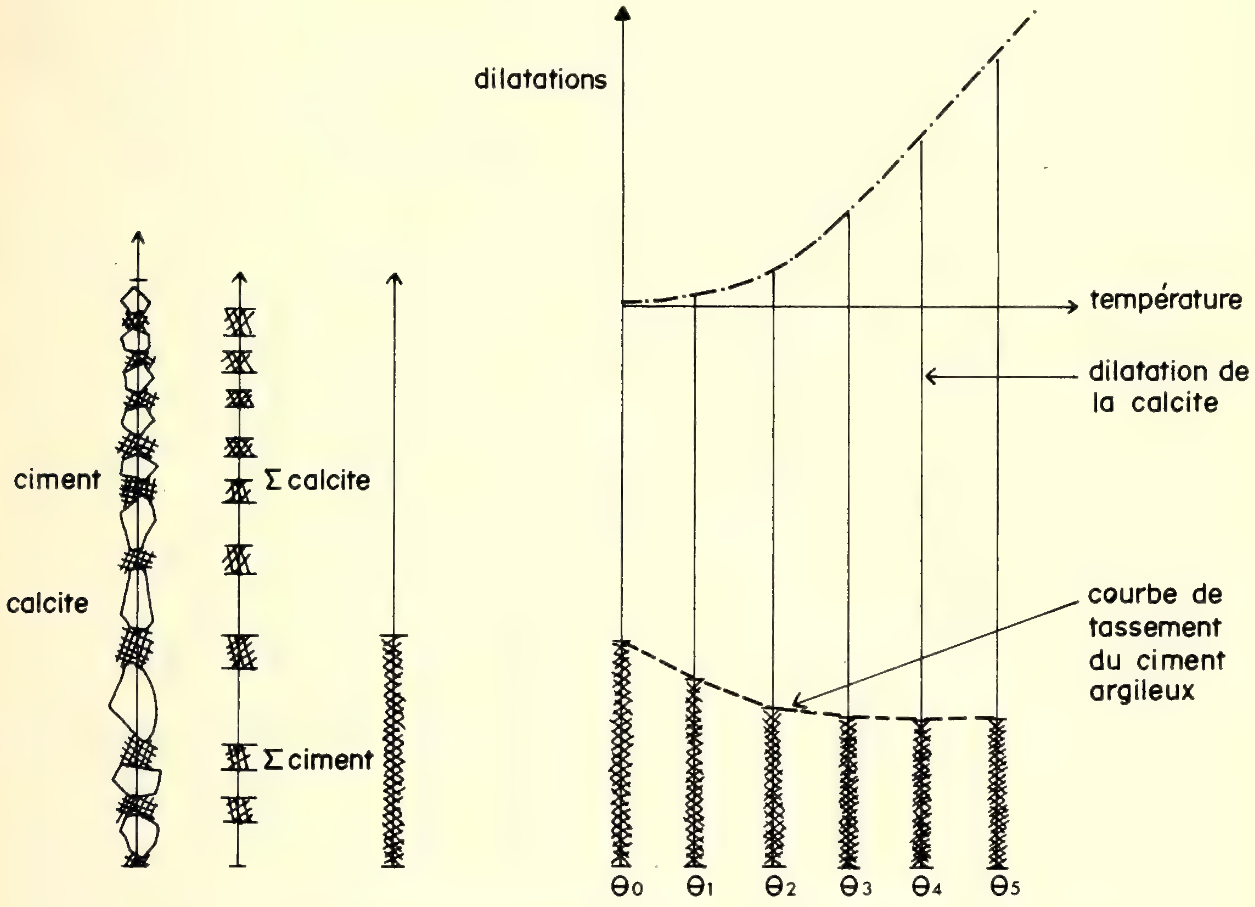


Interprétation des résultats

Fig. 5.

l'élongation devient plus rapide et plus régulière en fin de chauffe. L'examen des plaques minces montre des cristaux de calcite noyés au sein d'un ciment sans doute de nature plus ou moins argileuse.

La réaction d'un tel ensemble hétérogène à une élévation de température peut être interprétée de la manière suivante (voir *fig.* 6) :


dilatations
température
dilatation de la calcite
courbe de tassement du ciment argileux
ciment
calcite
Σ calcite
Σ ciment
θ_0
θ_1
θ_2
θ_3
θ_4
θ_5

Interpretation schematique des courbes de dilatation du FLYSCH

FIG. 6.

En début de chauffe, les cristaux de calcite se dilatent régulièrement ; par contre, il se produit des tassements du ciment argileux entre les cristaux de calcite. Les deux phénomènes se déroulant en même temps, on n'enregistre effectivement que la différence : dilatation de la calcite moins tassement du ciment. Le tassement du ciment va tendre vers une valeur limite à partir de laquelle la dilatation va varier régulièrement. La courbe devient alors une droite. L'observation d'une série de courbes tend à montrer que ceci est réalisé d'autant plus vite que la proportion de ciment est moins grande.

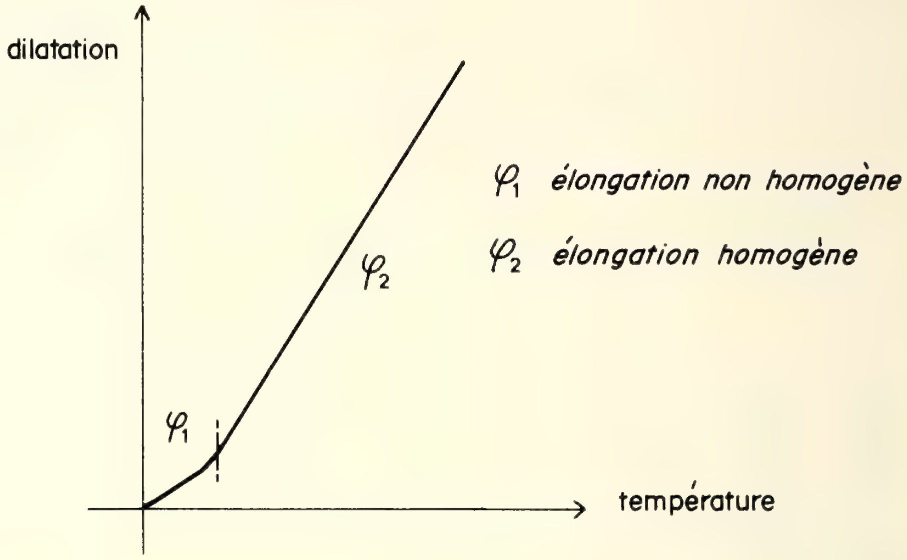
b) *Interprétation des diagrammes du Muschelkalk :*

On peut distinguer deux phases au cours de la dilatation (voir *fig.* 7).

— Une première phase (20 à 200 °C) se traduit par une courbe.

— Une deuxième phase au cours de laquelle le diagramme tend à devenir linéaire. Ceci peut être interprété de la manière suivante :

Pendant la première phase intervient le phénomène de compaction de la roche par écrasement au niveau des joints intergranulaires ; puis pendant la deuxième phase, se produit une dilatation régulière de l'ensemble des cristaux.



Interpretation des courbes de dilatation du MUSCHELKALK

FIG. 7.

c) *Interprétation des diagrammes obtenus dans le Dévonien :*

L'enregistrement d'un diagramme quasi linéaire dans les échantillons de calcaires dévoniens métamorphisés montre que l'élongation de l'échantillon est homogène au cours de l'expérience.

Ceci peut être interprété comme étant la conséquence des phénomènes de métamorphisme qui ont affecté ces calcaires provoquant une intense recristallisation de la calcite.

III. — APPLICATION DES DONNEES DE LA DILATOMETRIE A L'ANALYSE DES DEFORMATIONS TECTONIQUES

A. — PROBLÈMES LIÉS A L'ORIENTATION PRÉFÉRENTIELLE DES MINÉRAUX

La recherche de la direction préférentielle d'orientation des cristaux abordée par la méthode dilatométrique est basée sur les propriétés thermiques particulières du cristal de calcite et notamment sur le fait que la dilatation de la calcite présente une anisotropie bien marquée.

1. Propriétés thermiques du cristal de calcite

a) *Conductivité thermique :*

Les expériences de SENARMONT (1872) ont montré que les surfaces des conductivités thermiques dans les cristaux de calcite sont des ellipsoïdes. Cette anisotropie de la conductibilité est liée à la structure en couches de la calcite et la conductibilité est la plus élevée parallèlement à ces couches.

b) *Coefficients de dilatation thermique :*

La découverte de l'anisotropie de la dilatation de certains cristaux est due à E. MITSCHERLICH (1848). De nombreuses mesures expérimentales ont été effectuées sur le monocristal de calcite, mettant en évidence une très forte anisotropie de dilatation ; la dilatation maximum est enregistrée suivant l'axe ternaire. La déformation thermique d'une sphère de calcite de rayon unité tracée dans un cristal peut être schématisée de la manière indiquée sur la figure 8.

Les coefficients de dilatation thermique sont les suivants :

$$\alpha_1 = \alpha_2 = -5{,}6.10^{-6}\ (°\mathrm{C})^{-1}$$
$$\alpha_3 = 25.10^{-6}\ (°\mathrm{C})^{-1}$$

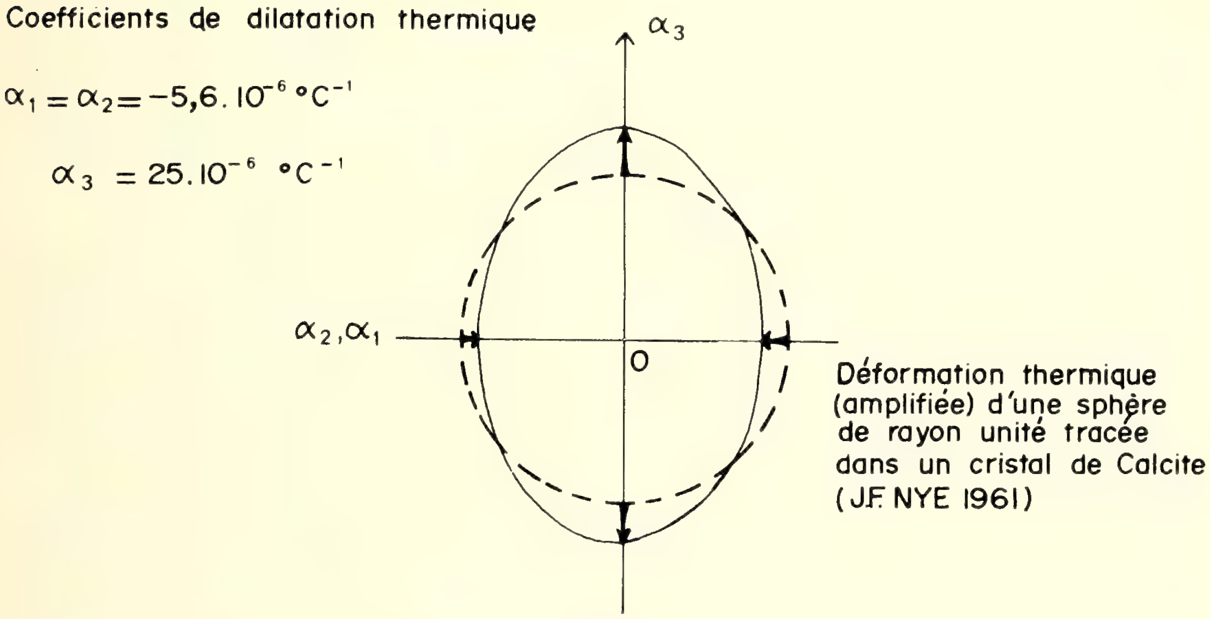

Coefficients de dilatation thermique
$\alpha_1 = \alpha_2 = -5{,}6.10^{-6}\ °C^{-1}$
$\alpha_3 = 25.10^{-6}\ °C^{-1}$
α_3
α_2, α_1
O
Déformation thermique (amplifiée) d'une sphère de rayon unité tracée dans un cristal de Calcite (J.F. NYE 1961)

FIG. 8.

La sphère initiale devient un ellipsoïde de révolution de grand axe α_3 (axe ternaire de la calcite).

Des expériences effectuées par JANNETAZ ont montré que dans une plaque mince présentant une texture orientée, la conductibilité thermique est la plus grande suivant la direction préférentielle d'orientation. Si on enduit de cire une telle plaque et si on la chauffe en un point, la cire fond tout autour de ce point suivant une ellipse dont le grand axe est parallèle à la direction d'orientation observée (*fig.* 9).

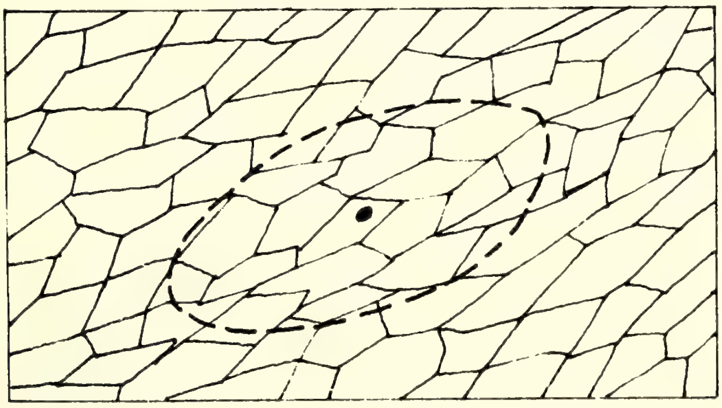


FIG. 9. — *Expérience de Jannetaz.*

Le problème de la détermination de la direction d'orientation préférentielle des minéraux peut être abordé par la recherche de l'axe de dilatation maximum et nous admettrons que dans le cas de roches à structure bien orientée, la direction d'allongement des minéraux se confond avec le grand axe de l'ellipsoïde de dilatation thermique.

Si dans une roche donnée, il est possible d'observer une direction préférentielle d'orientation des minéraux, les valeurs des dilatations enregistrées selon trois directions de mesure doivent rendre compte de l'anisotropie de dilatation thermique ainsi créée par la structure orientée.

B. — ANALYSE DES DÉFORMATIONS TECTONIQUES

Un banc de roche calcaire soumise à un champ de contraintes peut, suivant la nature de ces contraintes, leur intensité et la façon dont elles s'exercent, se briser ou se déformer plastiquement.

1. La déformation plastique des roches

De nombreux auteurs se sont attachés tant à l'étude de la déformation expérimentale qu'à l'observation de la déformation naturelle des calcaires.

a) *Déformation intime au niveau du cristal de calcite :*

La maille de la calcite a une structure régulière correspondant au rhomboèdre de clivage. Le Carbone se trouve au centre d'un triangle équilatéral constitué par les trois ions Oxygène. Dans cette maille, les ions Ca^{++} et le groupement CO_3 sont disposés alternativement aux sommets et au centre d'une série de rhomboèdres. Les ions CO_3^{--} par leur disposition en groupes plans orientés perpendiculairement à l'axe ternaire confèrent au cristal certaines propriétés des cristaux à structure en couche, l'intensité des forces de liaison interioniques étant plus forte à l'intérieur de ces couches que d'une couche à l'autre.

Par ailleurs, rappelons que le réseau du cristal réel se distingue de celui du cristal parfait par la présence de défauts, en particulier de dislocations. Les dislocations introduisent une perturbation des forces de liaison interioniques produisant localement des diminutions de tension interionique qui provoquent un relâchement favorable aux déplacements.

Un cristal de calcite soumis à une pression peut se déformer en participant à une déformation plastique, soit par glissements s'effectuant au niveau des plans réticulaires, soit par un processus de dissolution et de recristallisation.

Les glissements intracristallins peuvent s'effectuer par maclage ou par translation.

■ *Glissements par maclage :*

« Le maclage est une succession de fautes d'empilement dans des plans réticulaires voisins » (J. FRIEDEL, 1956). Les « fautes d'empilement » sont les dislocations de macle. La macle mécanique de la calcite résulte du mouvement relatif des deux parties d'un cristal, l'une de ces parties venant occuper une position symétrique de celle qu'elle occupait précédemment et faisant avec elle un angle de 52°.

■ *Glissements par translation :*

Lorsque des contraintes sont appliquées à un cristal, elles exercent sur les lignes de dislocation des forces qui peuvent les amener à glisser. Il y a regroupement des dislocations en lignes de dislocations susceptibles elles-mêmes de gagner de proche en proche pour donner naissance à de nouvelles dislocations. La résultante de ce phénomène consiste en un mouvement relatif des deux parties d'un cristal sans changement de l'orientation mutuelle de ces deux parties.

b) *Déformation plastique au niveau de l'agrégat :*

Les essais de déformation expérimentale comparée de la calcite monocristalline et de la calcite à l'état polycristallin ont démontré l'intervention des glissements intergranulaires au cours de la déformation plastique. Les déplacements des grains les uns par rapport aux autres supposent que soient dominées les forces unissant les cristaux et que soient vaincues les disharmonies géométriques existant entre eux.

Deux types de mouvements peuvent se produire au niveau des joints intergranulaires.

■ *Glissements par translation :*

Ce glissement des grains les uns sur les autres dépend de la résistance au mouvement exercée par la forme des grains.

■ *Mouvement de rotation :*

La théorie thermodynamique de l'orientation des cristaux (G.J.F. MAC DONALD 1957) et les observations de F. J. TURNER, CLARK, GRIGGS et DIXON (1958) sur la déformation naturelle envisagent la nécessité de mouvements de rotation des grains constitutifs de la roche. Cette rotation est en fait la résultante du jeu successif de différents mécanismes de glissements intracristallins.

c) *Déformation par dissolution et recristallisation :*

La déformation liée à une recristallisation peut être définie comme un réarrangement moléculaire dû à l'intervention de solutions, d'une élévation de température ou d'une diffusion solide.

Un cristal anisotrope tel que la calcite lorsqu'il est plongé dans une solution saturée de sa propre composition et soumis à une force ne dépassant pas sa limite élastique est susceptible de changer de forme. Cette modification se produit par une dissolution des faces du cristal soumises à la pression et par une recristallisation sur les faces les moins assujetties à une contrainte (principe de RIECKE).

Ce principe peut être appliqué tant au niveau du cristal qu'au niveau de l'agrégat.

d) *Résultats de ces différents mécanismes :*

La déformation plastique au niveau du cristal ou de l'agrégat de cristaux n'est permise que par l'existence de défauts à l'intérieur des cristaux dans l'organisation des plans réticulaires.

Les différents mécanismes de glissements et de recristallisation ont pour effet d'amener progressivement les grains à s'orienter de façon telle que leur axe optique soit voisin de la direction de contrainte principale la plus grande.

Cette réorientation des grains de calcite en fonction des contraintes subies au cours de la déformation confère à la roche une certaine anisotropie dont les mesures de dilatation linéaire doivent rendre compte.

2. **Répartition des anisotropies en fonction des directions structurales régionales**

Trois mesures ne suffisent pas à repérer parfaitement la direction d'anisotropie maximum. La direction de plus grande dilatation enregistrée qui sera x, y ou z n'est pas la direction de dilatation maximum, mais celle qui s'en rapproche le plus.

Ceci nous a conduits, en choisissant les trois axes de mesure x, y et z en fonction de directions structurales majeures, à rechercher laquelle des trois directions x, y ou z se rapprochait le plus de la direction d'anisotropie maximum probable.

C'est en fonction de ce postulat qu'ont été analysées les différentes directions d'anisotropie observées.

a) *Calcaires du Silurien (Fontaine d'Oueil, vallée de Louron, H.-P.) :*

Ces calcaires fortement affectés par la schistosité n'ont pas permis de réaliser des éprouvettes orientées.

b) *Calcaires du Dévonien :*

■ *Barrage de Fabrèges :*

Echantillon 20 372 : la présence d'une schistosité pratiquement confondue avec la stratification n'a pas permis là non plus l'étude de la dilatation, le découpage des barrettes étant impossible.

■ *Dévonien de Luchon (pont de Debach) :*

Echantillon 20 341 : les diagrammes enregistrés sont des droites et il est possible de reconnaître optiquement une direction d'anisotropie. Les résultats de la dilatométrie concordent avec la direction optiquement observable.

■ *Dévonien de Superbagnères, faciès « barégienne » :*

Deux échantillons (20 382 et 20 383) prélevés dans une même structure plissée ont pu être étudiés. Les résultats des mesures de dilatation sont les suivants :

Echantillon 20 382 :	45 E N 150 E	$x = 4{,}60$ mm, $y = 5{,}33$ mm, $z = 8{,}75$ mm
Echantillon 20 383 :	45 E N 150 E	$x = 6{,}62$ mm, $y = 5{,}33$ mm, $z = 8{,}09$ mm

— Les deux mesures effectuées selon la direction y (parallèle à l'horizontale des couches) sont identiques.

— La direction d'anisotropie moyenne est dans les deux cas z (perpendiculaire au plan de stratification) et les valeurs de z sont identiques.

— Par contre, la mesure selon la direction x (pendage des couches) varie.

Les deux échantillons, ayant la même orientation, ont une position identique par rapport à la direction de plissement. On est ainsi conduit à penser que la déformation résulte de mouvements obliques par rapport à l'axe du pli ; il n'existe donc pas de symétrie de type monoclinique dans ce pli.

c) *Calcaires dolomitiques du Muschelkalk d'Ousteleguy :*

Les résultats de dilatation (voir *tableaux* I et II) nous montrent qu'il n'existe pas de direction d'anisotropie bien marquée. L'examen des lames minces ne révèle aucune réorientation des minéraux et nous pouvons conclure que ces calcaires ont été peu déformés.

Ceci confirme les observations faites sur le terrain. Les échantillons ont été prélevés dans une dalle inclinée par le jeu de failles et nous avons ici une tectonique de style cassant.

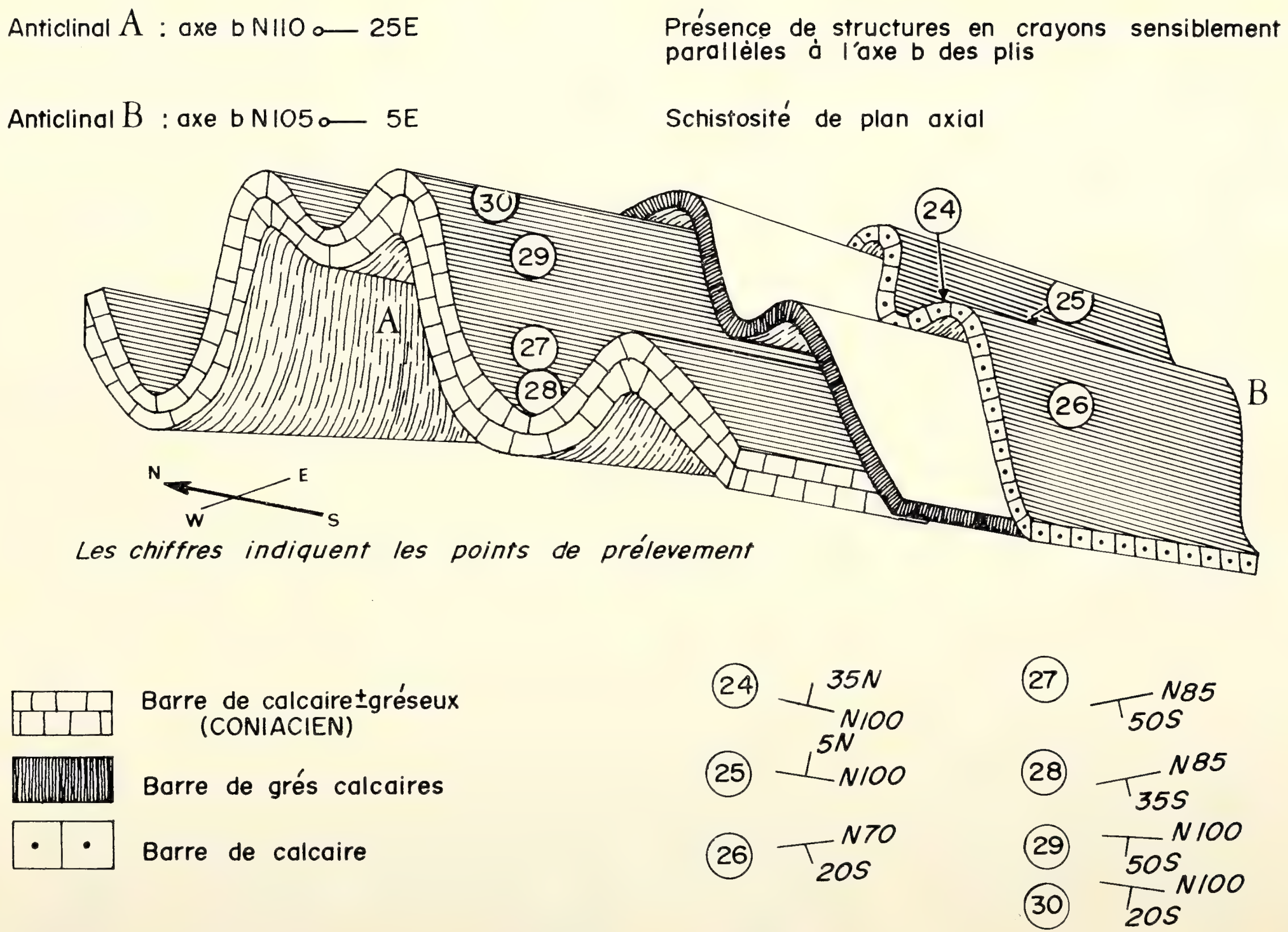
d) *Calcaires du Dogger* (*Massif des Arbailles*) :

Ces calcaires microcristallins ont été prélevés sur le flanc sud du synclinal des Arbailles (à l'Est du « Rocher Pasteur »). Les résultats des dilatations (*tableau* II, échantillon 20 369-20 370) montrent que, dans les trois directions x, y et z, les mesures des dilatations sont identiques. Ces calcaires paraissent donc isotropes.

Ce résultat est quelque peu surprenant, car ces échantillons appartiennent à une structure synclinale plissée (Sud du Pic de Behorléguy) dont le cœur est occupé par des assises urgoniennes dans lesquelles nous avons décelé une anisotropie (voir ci-dessous).

e) *Calcaire Urgonien* (*Pic de Behorleguy*) :

Les échantillons 20 365, 66, 67, 68 ont été prélevés dans les calcaires urgoniens du massif des Arbailles en des endroits très déformés. La plupart des échantillons, fissurés, n'ont pu être utilisés pour cette étude et la comparaison des directions d'anisotropie en fonction de la structure n'a pas pu être faite.



Anticlinal A : axe b N110 o— 25E

Anticlinal B : axe b N105 o— 5E

Présence de structures en crayons sensiblement parallèles à l'axe b des plis

Schistosité de plan axial

Les chiffres indiquent les points de prélevement

A
B
24
25
26
27
28
29
30
N
E
W
S
Barre de calcaire±gréseux (CONIACIEN)
Barre de grés calcaires
Barre de calcaire
24 35N N100
25 5N N100
26 N70 20S
27 N85 50S
28 N85 35S
29 N100 50S
30 N100 20S

FIG. 10. — *Diagramme schématique des plis anticlinaux et synclinaux de Gamarthe.*

Cependant, l'étude de deux échantillons prélevés l'un sur le flanc Nord (20 366) et l'autre sur le flanc Sud (20 368) du synclinal du Pic de Béhorléguy témoignent d'une anisotropie bien marquée en accord avec la déformation subie par ces calcaires.

f) *Crétacé des Eaux-Chaudes :*

Les résultats des mesures de dilatation et des mesures optiques effectuées sur l'échantillon 20 373 ont permis la mise en évidence des relations qui existent entre la direction d'anisotropie et les mesures de dilatation.

g) *Etude de la déformation des calcaires du Flysch crétacé supérieur :*

Les calcaires du Flysch de la région de Mongelos-Lacarre (au Nord-Est de la dépression de Saint-Jean-Pied-de-Port) se présentent en bancs de 10 à 50 cm d'épaisseur. On remarque une alternance de barres calcaires et de calcaires gréseux intercalées par des lits marneux et marnocalcaires. L'ensemble est plissé en anticlinaux et synclinaux.

■ *Observations sur le terrain :*

Les échantillons étudiés ont été prélevés aux emplacements figurés par leur numéro sur le bloc diagramme de la figure 10.

— Echantillons 24, 25 et 26 sur les deux flancs et la charnière de l'anticlinal B.

— Echantillons 27, 28, 29 et 30 sur la charnière et le flanc Sud de l'anticlinal A.

Une étude sur le terrain des structures A et B a permis de déterminer la direction et le plongement axial de chacun des deux anticlinaux, par mesure directe et par construction stéréographique.

L'observation des bancs calcaires montre qu'ils sont affectés de fractures de direction axiale (N 110 E), manifestation d'une schistosité de fracture.

On peut encore remarquer la présence de nombreuses structures en « crayon » (pencil structure) également de direction axiale.

■ *Résultats de l'étude des dilatations :*

L'examen des courbes de dilatation montre des courbes semblables mais qui diffèrent cependant par la valeur finale de la dilatation.

Les dilatations ne sont pas identiques selon les trois directions *x, y* et *z*. Les échantillons sont donc affectés d'une certaine anisotropie, chiffrée expérimentalement (GA 20 324 à 20 330, *tableau* II).

■ *Analyse de la répartition des directions de plus grande dilatation :*

Traçons sur une même figure plane les directions axiales *A* et *B*, puis les directions d'orientation de chaque échantillon en les replaçant convenablement par rapport au Nord (*fig.* 11).

Sur la même figure, indiquons pour chaque échantillon sa direction de plus grande dilatation et comparons les directions des diverses anisotropies ainsi notées.

— Toutes les anisotropies n'ont pas la même direction.

— Il existe deux directions principales de dilatation maximum tant pour l'anticlinal *A* que pour l'anticlinal *B*.

Ces directions sont parallèles aux axes des plis pour les échantillons prélevés à proximité des charnières anticlinales. Elles sont perpendiculaires pour les échantillons prélevés sur les flancs des anticlinaux, mais diffèrent nettement de la direction axiale (éch. 24, 26, 27 et 28).

■ *Interprétation des résultats :*

Les phénomènes de schistosité de fracture qui ont affecté les bancs calcaires n'ont pas provoqué la réorientation des cristaux de calcite. En effet, si l'apparition de la schistosité avait provoqué une telle réorienta-

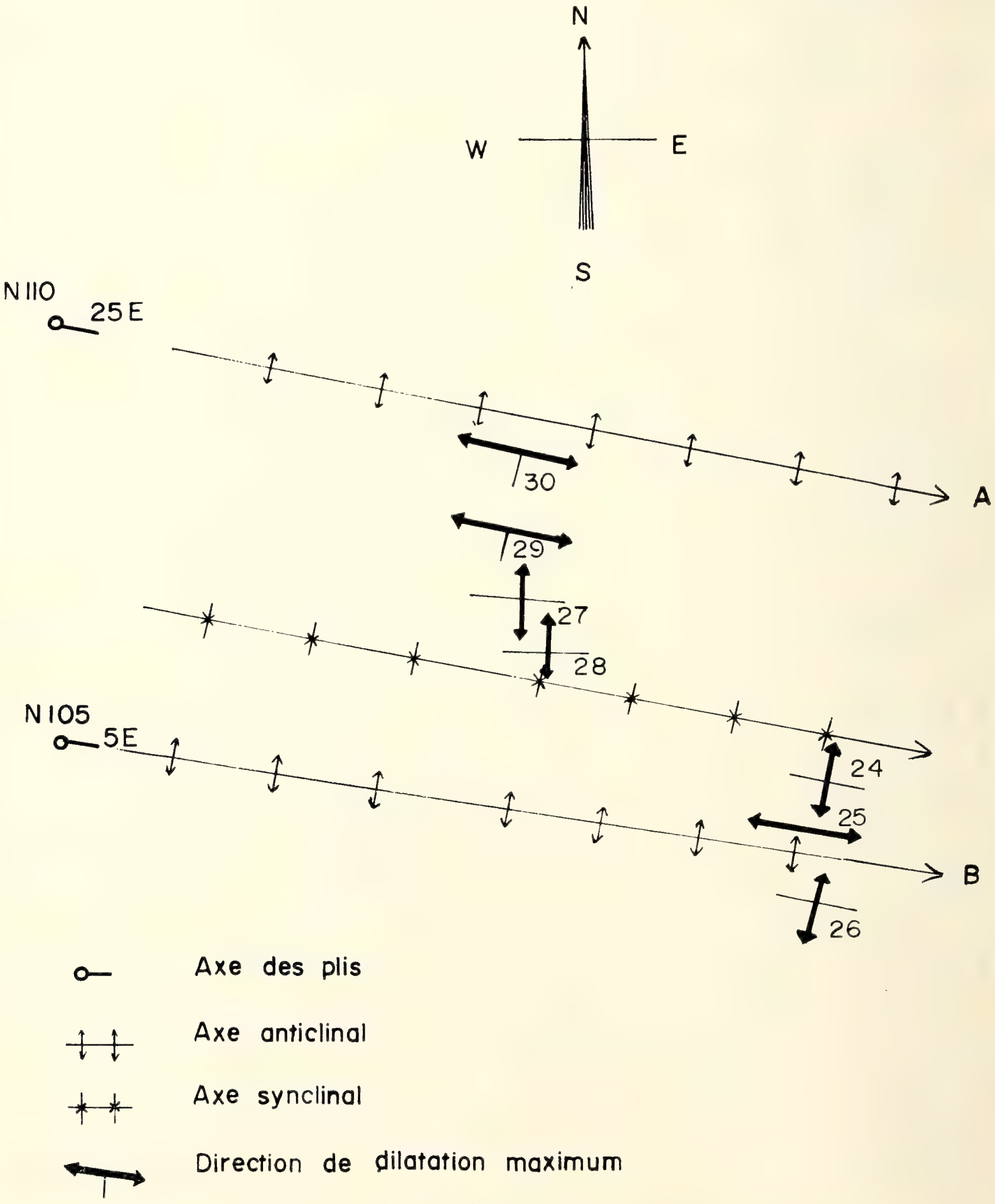

N
W
E
S
N 110
25 E
30
A
29
27
28
N 105
5E
24
25
B
26
Axe des plis
Axe anticlinal
Axe synclinal
Direction de dilatation maximum

Fig. 11.

tion, l'ensemble des échantillons manifesterait des anisotropies de même direction. Or, nous observons des variations de la direction de l'anisotropie alors que la schistosité est toujours de plan axial.

L'observation de deux directions principales d'anisotropie, l'une suivant l'axe *b* des plis au voisinage des charnières, l'autre suivant le pendage des couches sur les flancs permet de supposer qu'il existe une réorientation des minéraux de direction différente sur la charnière et sur les flancs d'un même pli.

Mais le nombre d'échantillons analysés est trop faible pour pouvoir conclure avec certitude et pouvoir émettre une hypothèse valable quant à la genèse d'une telle structure plissée.

IV. — CONCLUSION

Cette étude de l'anisotropie des calcaires abordée par la voie dilatométrique ne constitue qu'une première approche des phénomènes étudiés et les essais d'interprétation qui ont été tentés ne doivent être considérés que comme des indications pouvant servir de base à une étude plus approfondie.

Liste des échantillons prélevés

Numéro de l'échantillon	*Etage, faciès*	*Lieu de prélèvement, remarques*
20 324 à 20 331	Crétacé supérieur, faciès Flysch	Anticlinal et synclinaux de Mongelos-Lacarre (B.-P.), région de Saint-Jean-Pied-de-Port.
20 332 à 20 341	Muschelkalk	Ousteleguy-Sud (B.-P.). Sud-Ouest de Saint-Jean-Pied-de-Port.
20 338 à 20 341	Dévonien	Pont de Debach. Route de Luchon au col de Peyresourde.
20 366 à 20 368	Urgonien	Pic de Behorleguy (B.-P.). Massif des Arbailles.
20 369 à 20 370	Dogger	Massif des Arbailles.
20 372	Dévonien	Barrage de Fabrèges (Vallée d'Ossau).
20 373	Crétacé	Les Eaux-Chaudes (Vallée d'Ossau).
20 374 à 20 376	Dévonien	Pont de Pragnères, route de Gavarnie.
20 377 - 20 378	Dévonien	Laruns, vallée d'Ossau, gorges du Hourat.
20 382 à 20 385	Dévonien, faciès « barrégienne »	Route de Luchon à Superbagnères.
20 386	Dévonien	Saint-Aventin (route de Peyresourde).
20 387 - 20 388	Silurien	Fontaine d'Oueil (H.-P.).

TABLEAU I.

La méthode dilatométrique s'adresse à un très grand nombre de cristaux, ce qui est intéressant d'un point de vue statistique, et l'étude détaillée de la réorientation des minéraux en fonction des contraintes créées par la déformation mérite d'être abordée par cette voie.

La dilatométrie présente sur les méthodes optiques l'intérêt de pouvoir être appliquée à n'importe quel calcaire et en particulier aux calcaires microcristallins dans lesquels l'analyse d'orientation ne peut être pratiquée commodément.

Cette méthode est, en outre, assez rapide et permet d'introduire des données chiffrées permettant de comparer entre elles les mesures effectuées.

La dilatométrie n'est qu'un des instruments de travail qui permettent d'aborder l'étude des déformations naturelles de l'écorce terrestre.

Loin d'être parfaite, cette technique est cependant un moyen d'étude qui mérite d'être développé et étendu car elle est susceptible d'apporter des renseignements complémentaires et des résultats nouveaux dans l'analyse de la déformation des roches calcaires.

Résultats des dilatations

N° de l'échantillon	*Dilatation en mm* axe x	*Dilatation en mm* axe y	*Dilatation en mm* axe z
20 324	4,49	5,62	4,50
20 325	5,90	5,00	6,00
20 326	7,40	6,42	6,42
20 325	6,27	6,85	6,62
20 328	6,60	7,85	6,40
20 329	8,00	7,64	8,00
20 330	7,48	6,00	7,15
20 332	5,95	5,95	6,29
20 333	6,46	6,61	6,47
20 334	6,18	6,18	4,72
20 336	7,00	7,30	6,51
20 337	5,98	5,62	6,23
20 341	6,00	6,00	7,50
20 366	6,18	5,73	5,15
20 368	5,18	6,60	6,63
20 369	4,34	4,32	4,32
20 370	4,15	4,15	4,20
20 373	6,35	6,35	8,31
20 380	5,95	6,21	6,22
20 382	4,60	5,33	8,75
20 383	6,62	5,33	8,09

Tableau II.

BIBLIOGRAPHIE

d'Albissin (M.), Saplevitch (A.) et Saucier (H.) — 1960 — Etude par la méthode dilatométrique de la déformation des roches calcaires. *C.R. Acad. Sc.*, t. 251, p. 2995-2997.

d'Albissin (M.) — 1963 — Les traces de la déformation dans les calcaires. Thèse Doctorat Sciences Paris. *Revue de géographie physique et de géologie dynamique*, vol. V, deuxième série.

d'Albissin (M.) — 1966 — Mécanique des cristaux et des agrégats de cristaux de calcite. *C.R. du premier Congrès de la Société internationale de mécanique des roches*, Lisbonne, oct. 1966.

Casteras (M.) — 1952 — Esquisse structurale du versant nord des Pyrénées. Congrès géologique international. Compte rendu de la 19^{e} session, Alger, section 13, deuxième partie, fasc. 14.

Clin (M.) — 1959 — Etude géologique de la haute chaîne des Pyrénées centrales entre le cirque de Troumouse et le cirque du Lys. Thèse Sciences Nancy, exempl. ronéo., 324 p., 27 pl., carte géol. 1/50 000.

Fizeau (H.L.) — 1868 — Sur la dilatation des corps solides par la chaleur. *C.R. Acad. Sciences*, Fr., t. 66, p. 1005-1072.

Floc'h (J.P.) — 1967 — Contribution à l'étude dilatométrique de l'anisotropie de quelques calcaires pyrénéens. D.E.S. Sc. Bordeaux.

Fourmarier (P.) — 1950 — Principes de géologie, t. 1, p. 650-673, chap. VII. Les joints — Les déformations intimes des roches.

Goguel (J.) — 1952 — Traité de tectonique. Masson et C^{ie} éditeurs, Paris.

Lamare (P.) — 1937-1938 — Structure de la Basse-Navarre aux environs de Bidarray, Saint-Etienne-de-Baïgorry et des Aldudes. *B.S.C.G.F.* n° 196, t. 39, p. 133-163.

Lamare (P.) — 1941 — Remarques sur la structure du Pays Basque. *B.S.G.F.* (5^{e} S.), t. 11, p. 57-112.

Mirouse (R.) — 1962 — Recherches géologiques dans la partie occidentale de la zone primaire axiale des Pyrénées. Thèse Sciences Toulouse, exempl. ronéo., 664 p., 135 fig., 16 pl., 2 cartes géol. 1/50 000.

Nye (J.F.) — 1961 — Propriétés physiques des cristaux. Leur représentation par des tenseurs et des matrices. Dunod édit., Paris.

Phillips (F.C.) — 1954 — Stereographic projection in structural geology. Arnold edit., London.

de Sitter (L.U.) — 1952 — Structural petrology. Ny Mac Graw-Hill C°.

Turner (F.J.) — 1952 — Preferred orientation of calcite in yule marble. *Amer. J. Sci.*, vol. 247, p. 593-621.

Turner (F.J.), Griggs (D.T.), Heard (H.) — 1954 — Experimental deformation of calcite crystal. *Bull. geol. Soc. Amer.*, vol. 61, p. 1512.

Turner (F.J.), Weiss (L.E.) — 1965 — Structural analysis of metamorphic tectonites. Mac Graw-Hill C°.

Wilson (G.) — 1961 — The tectonic significance of small scale structure and their importance to the geologist in the fiel. *C.R. Société géologique de Belgique*, t. 84, Bull. 9.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

8803. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 2e trim. 1973.

Q
46
S6675
SI

TOME III N° 5 MAI 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
JUL 27 1973
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME III N° 5 MAI 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	30 F	Etranger	35 F
Abonnements (personnes morales)	50 F	Etranger	55 F

Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocation, p. 101. — Personnel, p. 101. — Sociétés correspondantes, p. 102. — Bibliothèque, p. 102.

Partie scientifique. — J. FERRIER : Une nouvelle hache plate trouvée en Gironde, p. 103. — R. L'HOSTE : Réflexions sur la phylogénèse des *Chrysotribax* Reitt. (Col. *Carabidae*), p. 107. — J. DELFAUD : Observations sur les directions sub-parallèles en Aquitaine, p. 115. — R. BAUDRIMONT : Diatomées des sédiments lacustres guiriens d'Hassi Rokna (Vallé de la Saoura, Sahara algérien), p. 121.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 5 juin, à 18 heures, au siège.

155e Fête linnéenne

Jeudi 14 juin, à 21 heures, au siège. — Communications : M. M. MOULINE : Présentation et commentaire de la carte géologique et géomorphologique de Mazamet-Saint-Amand-de-Soult au 1/50 000e. M. F. MASSART : Présentation de Champignons de saison.

Vendredi 15 juin, à 20 h 30. — Repas amical au restaurant *Le Niagara*, à Portets. Prière de s'inscrire auprès de M. MASSART, téléphone 48.62.55, avant le 12 juin (participation : 30 F).

Dimanche 17 juin — Excursion au Parc ornithologique du Teich (route d'Arcachon). Rendez-vous à 10 h 30 devant l'entrée. Déjeuner tiré du sac. Possibilité restaurant.

PERSONNEL

Admission :

M. LAVIT Jean, 4, rue Valdec, 33000 Bordeaux (*Minéralogie*) ; parrains : *MM. C. Jeanne et M. Lavit.*

SOCIETES CORRESPONDANTES

Admissions :

Société préhistorique de l'Ardèche, 17, rue du Professeur-Rollet, 69008 Lyon. — *Public. :* « Etudes préhistoriques ».

Artis Bibliotheek, Universiteit van Amsterdam, Plantage Middenlaan 45 A, Amsterdam (Pays-Bas). — *Public. :* Bijdragen tot de Dierkunde.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

Finlande :

Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsinki, Memoranda, n° 48.

Annales entomologici fennici, Helsinki, t. 38, nos 3 et 4.

France :

Société d'Etudes scientifiques de l'Anjou, Angers, Bulletin, t. 7 et 8.

Station biologique d'Arcachon, Bulletin, n° 24 (1972).

Société d'Histoire naturelle et des Amis du Museum d'Autun, Bulletin, n° 65.

Vie et Milieu, Banyuls, t. 22, S.B., n° 2.

Revue pyrénéenne, Bordeaux, n° 33.

Société d'Anthropologie du Sud-Ouest, Bordeaux, Bulletin, t. 7, n° 4.

Société d'Histoire naturelle des Ardennes, Charleville, Bulletin, t. 62.

Arvernia biologica, Clermont-Ferrand, Recueil de Travaux, 1972.

Revue historique et archéologique du Libournais, n° 147.

Société géologique du Nord, Lille, Annales, t. 91.

Société linnéenne de Lyon, Bulletin, 1973, nos 3 et 4.

Faculté des Sciences de Marseille, Annales, t. 45 et 46.

Tethys, Marseille, t. 4, nos 3 à 5.

Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault, Montpellier, t. 112, n° 4.

Société entomologique de Mulhouse, Bulletin, janv.-févr.-mars 1973.

Institut des Pêches maritimes, Nantes, Revue des Travaux, t. 36, n° 4.

Museum national d'Histoire naturelle, Paris, Bulletin, Botanique, nos 49 à 52.

Revue de l'A.F.A.S., Paris, fasc. H.S. du centenaire.

Société préhistorique française, Paris, Comptes rendus, t. 70, n° 1.

Revue de la F.F.S.S.N., Paris, t. 11, n° 49.

Société académique du Bas-Rhin, Strasbourg, Bulletin, t. 93 et 94.

Revue de Zoologie agricole et de Pathologie végétale, Talence, 1972, n° 4.

Société d'Histoire naturelle de Toulouse, Bulletin, t. 108, nos 1 à 4.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 5, mai 1973.

UNE NOUVELLE HACHE PLATE TROUVEE EN GIRONDE

PAR

J. FERRIER

Tout récemment, le jeune Patrick Chapin, demeurant à Labrède, passionné d'archéologie, trouvait à Saint-Morillon (Gironde), au lieu-dit Mitaut, le fragment d'une hache plate comportant le tranchant et environ un tiers du corps de la hache.

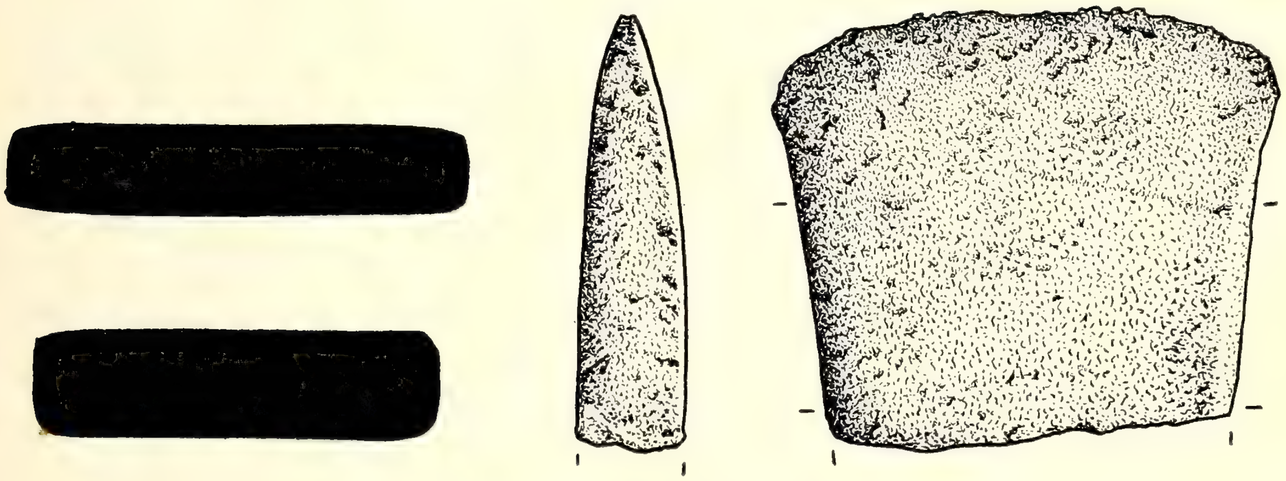


Fig. 1. — *Hache plate provenant de Saint-Morillon (Gironde). Vues de face et de profil et sections aux niveaux supérieur et basal.*

En voici la description (*fig.* 1) : longueur totale : 5,62 cm ; largeur au niveau du tranchant : 6,26 cm ; largeur au niveau de la cassure ; 4,5 cm ; épaisseur maximale : 1,2 cm ; poids : 208 g. Vraisemblablement, cette hache devait être de forme trapézoïdale. Une très fine couche verdâtre répartie irrégulièrement sur toute la surface voile quelque peu la couleur brun-rougeâtre du métal. Les deux faces sont légèrement convexes et le tranchant quelque peu émoussé présente des sortes de petites cupules. Nous croyons devoir signaler que ce tranchant déborde légèrement (2 mm) aux points de contact avec les côtés qui paraissent avoir subi un commencement de polissage. Point de trace de martelage.

Une analyse de cet objet a été effectuée par M. J. Bourhis, ingénieur au C.N.R.S. (Faculté de sciences de Rennes). Dans sa composition (dont nous donnerons les détails ultérieurement), le cuivre domine largement (99 %) ; le pourcentage d'étain (0,002 %) est négligeable. La teneur relativement forte en arsenic est un trait courant à cette époque.

GENERALITES SUR LES HACHES PLATES DE GIRONDE ET D'AQUITAINE

Pour le Chalcholithique, plusieurs objets métalliques sont connus dans notre région. Citons à titre d'exemple les poignards de cuivre à soie du Bernet, celui du dolmen de Cabut à Anglade (Gironde) et ceux de la Fontanguillère (Dordogne).

C'est qu'en effet, nous constatons en Aquitaine l'apparition d'objets en cuivre dans un contexte encore néolithique par de multiples caractères. Sans doute leur véritable extension appartient-elle à une époque plus tardive avec les haches plates à légers rebords. Malheureusement, la plupart de ces objets sont des trouvailles isolées malgré l'existence de quelques dépôts et de rares sépultures.

Déjà en 1828, G. Durand présente à l'Académie de Bordeaux la première hache plate trouvée en Aquitaine, celle de Saucats (Gironde). Selon l'expression de Jouannet, on pouvait noter sa « parité » avec des haches de pierre. En 1837, ce « grand-père de la préhistoire », selon A. Cheynier, signale la découverte d'une autre hache à Hure (Gironde). Quelques années plus tard (1859), de Gourgues publiait lettre et planche de Labet relatant un objet à peu près semblable à Singleyrac (Dordogne).

Après ces pionniers, deux archéologues ont bien mérité à la fois des préhistoriens et des protohistoriens : il s'agit de nos compatriotes F. Daleau et E. Berchon. En effet, dans sa carte préhistorique, le premier de nos collègues mentionne les haches de Saint-Aubin de Blanquefort (aujourd'hui Saint-Aubin-de-Médoc). Quant au D^r^ Berchon, c'est à lui que revient le grand mérite d'une première classification sur laquelle d'ailleurs s'appuiera Déchelette dans ses publications.

En 1933, deux Girondins de Sainte-Foy-la-Grande, Conil et Morin, nos collaborateurs des années 1930 à 1938 (et après guerre pour ce dernier), font à leur tour quelques découvertes ; mais c'est surtout au D^r^ R. Riquet, de Bordeaux, que l'on doit un véritable renouveau des études protohistoriques en Aquitaine.

Il est sans doute regrettable que la plupart des haches récoltées proviennent de découvertes isolées sans contexte archéologique, ce qui, évidemment, en rend la datation plus difficile et moins précise. Peut-on supposer que ce sont des pièces perdues au cours de déplacements ?

En ce qui concerne les dépôts, notre région d'Aquitaine en a donné quatre, dont trois en Gironde : Cestas (5 haches), Saint-Aubin-du-Médoc (5) et Saint-Jean-d'Illac (8 ou 10). En Dordogne, Gourgue signale en 1859 un unique dépôt de trois haches.

TECHNIQUE ET COMPOSITION

Ce qui étonne tous les préhistoriens et surtout ceux de notre département, c'est l'absence de moule ou de fragment de moule, à la fois pour l'ensemble des haches de cuivre et pour celles de bronze. Aussi en sommes-nous réduit à de simples hypothèses : ces moules monovalves ou bivalves auraient-ils été brisés après usage pour répondre à une manifestation d'ordre rituel ? Auraient-ils disparu par suite de la fragilité de la matière employée ? Il nous apparaît plus vraisemblable d'admettre, non sans quelque réserve, la possibilité de l'usage du sable. Mais alors, de tels moules pouvaient-ils se conserver jusqu'à nos jours ? Plus simplement, pourquoi n'auraient-ils pas été confectionnés en argile, matériau qui n'est pas rare dans notre région ? Ainsi pourrait s'expliquer, peut-être, la disparition de tous ces vestiges.

Une autre question, et non la moindre, vient également à l'esprit : quelle est l'origine du cuivre utilisé ? Nous n'avons, quant à nous, aucun renseignement sérieux concernant l'existence de ce matériau en Aquitaine. Reste alors l'hypothèse de l'importation. Où en serait la source ? Les jalons manquent pour déceler l'origine de ce métal. Il nous faut donc attendre et espérer que de nouvelles découvertes encore plus riches que les précédentes répondront dans un avenir prochain à notre curiosité scientifique.

Heureusement que depuis quelques années nous sommes plus favorisés par l'existence des analyses métallographiques. Malgré l'insuffisance du nombre de laboratoires, nous avons la possibilité d'obtenir des renseignements scientifiques du plus grand intérêt : il nous suffit parfois de nous armer de patience car, malgré tout leur dévouement, nos ingénieurs chimistes ne peuvent faire davantage. Cependant, en dépit de ces inévitables imperfections, lorsque nous serons en possession de l'inventaire complet de toutes les haches plates découvertes et de leur analyse spectrographique détaillée, il nous sera possible d'y voir plus clair pour établir, même provisoirement, une carte des échanges commerciaux et aussi, naturellement, culturels. Pour le moment, en ce qui concerne notre département, nous avons la faveur, grâce à l'amabilité de M^me^ J. ROUSSOT-LARROQUE, de présenter un tableau, encore inédit, des analyses de diverses haches de cuivre recueillies en Gironde, dont celle de Saint-Morillon.

TABLEAU DES ANALYSES SPECTROGRAPHIQUES DES HACHES DE CUIVRE DE LA GIRONDE :

Blaye (Collection PATUREAU) : Cu : 98 % ; Sn : 0,05 ; Pb : traces ; As : 1,75 ; Sb : traces ; Ag-Ni : traces.

Castelnau-Médoc (7 haches de la collection NEUVILLE au Musée du Vieux-Bordeaux) : Cu : 95 % ; Sn : 2 ; Pb : 0,05 ; As : 2 ; Sb : 0,50 ; Ag : 0,03 ; Ni : 0,05 ; Bi : 0,001 ; Fe : 0,005 ; Zn-Mn : 0,003.

Vensac (Collection MEYNIEU, Musée Fleuriau, La Rochelle) : Cu : 97 % ; Sn : 0,002 ; Pb : 0,001 ; As : 2 ; Sb : 0,005 ; Ag : 0,008 ; Ni : 0,008. [Analyse faite par J. BOURHIS.]

Cestas, dépôt de Gleyzes (Collection F. DALEAU) : Cu : 99,95 % ; Fe et Pb : traces ; Sb : 0. [Analyse faite par ROUBERTIE (1897).]

Braud (Collection F. DALEAU) : Cu : 95,776 % ; Pb : 1,303 ; Fe : 1,403 ; Ni : 0,360 ; Divers : 0,048. [Analyse faite par le D^r^ TOURROU (1912).]

Saint-Morillon (Collection P. CHAPIN) : Cu : 98 % ; Sn : 0,002 ; Pb : 0,003 ; As : env. 1 ; Sb : 0,008 ; Ag : 0,02 ; Ni : 0,001 ; Bi : 0,002 ; Fe : 0,03 ; Zn-Mn : 0,003. [Analyse spectrographique faite par J. BOURHIS (1972).]

CONCLUSION

En guise de conclusion, il nous reste à remplir une agréable mission ; d'abord à féliciter le jeune Patrick CHAPIN, l'heureux prospecteur ; en second lieu, à lui exprimer nos bien vifs remerciements pour l'autorisation qu'il nous a donnée d'étudier le produit de sa découverte et de publier cette courte note, dont la brièveté, semble-t-il, n'exclut pas quelque intérêt.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 5, mai 1973.

REFLEXIONS SUR LA PHYLOGENESE DES « CHRYSOTRIBAX » REITT. (Col. « Carabidae »)

PAR

Roger L'HOSTE

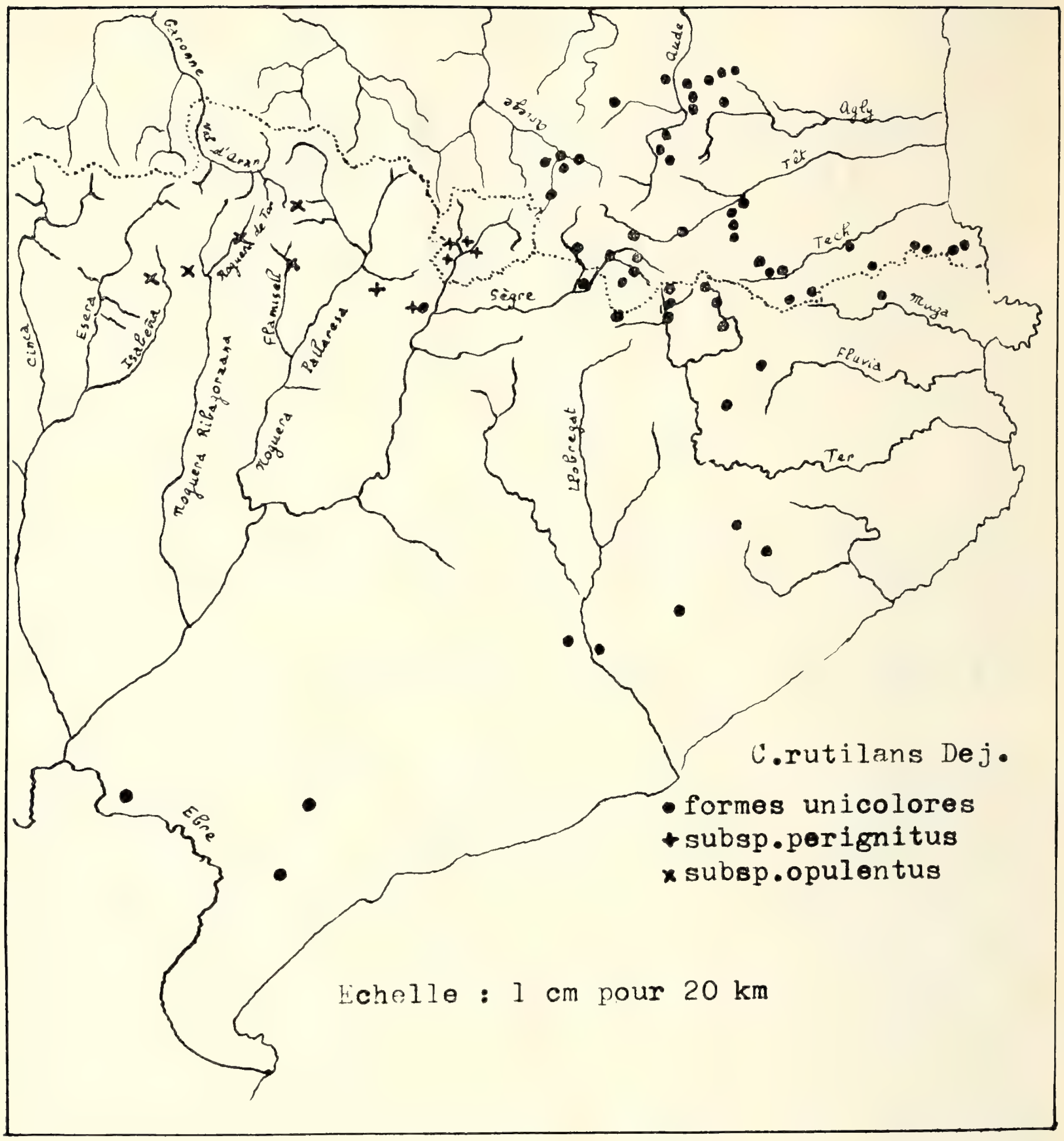
Les idées actuelles sur la phylogénèse des *Chrysotribax* me paraissent devoir être remises en question, car elles sont fondées sur un postulat discutable, comme je vais essayer de le montrer.

SCULPTURE ET EVOLUTION CHEZ « CHRYSOTRIBAX RUTILANS » DEJEAN

Les formes occidentales de *C. rutilans, C. r. opulentus* Oberthür et *C. r. perignitus* Reitter, sont de magnifiques Insectes bicolores, mais ce n'est là que leur caractère le plus spectaculaire. Ils se distinguent aussi par leurs élytres déprimés, l'effacement ou l'absence des lignes primaires pourpres, la moindre dimension des fovéoles primaires, et par des intermédiaires pointillés et rugueux. C'est à tort qu'*opulentus* est souvent décrit comme « variété » de *perignitus* (par exemple par RAYNAUD, 1967), ou comme « morpha » (par BREUNING, 1937), pour la raison qu'il existe des *opulentus* à thorax verdâtre, de même qu'il existe des individus à pronotum bleuâtre parmi les *perignitus*. On rencontre d'ailleurs aussi de rares sujets unicolores parmi les *perignitus* d'Andorre, environ deux pour cent (communication orale de P. MEYER, qui a vu de très nombreux *perignitus*). Il n'y a là évidemment aucune raison suffisante pour faire de *perignitus* une « morpha » de *rutilans*.

En réalité, il y a séparation à la fois géographique (voir la carte) et morphologique entre les deux formes bicolores, et le fait qu'il existe, comme dans toutes les populations de Carabes, des individus en avance ou en retard sur le degré moyen d'évolution de leur population ne doit rien changer à l'interprétation. L'examen de bonnes séries montre qu'il s'agit bien de deux sous-espèces distinctes : *opulentus*, comparé à *perignitus*, est en moyenne plus petit, plus étroit, plus déprimé, plus pointillé et plus rugueux, ses lignes primaires sont le plus souvent invisibles, les fovéoles sont plus petites, et bien entendu le pronotum est bleu et non vert métallique.

L'opinion classique concernant l'évolution de *C. rutilans* est celle de DE LAPOUGE. Cet auteur a *postulé* que les points des intermédiaires sont la survivance d'anciennes stries, les formes bicolores sont donc pour lui les plus primitives, et elles sont en conséquence énumérées les premières dans la partie systématique du « Genera Insectorum » (1931, p. 536).


Garonne
Val d'Aran
Aude
Ariège
Agly
Têt
Teck
Muga
Fluvia
Ter
Sègre
Noguera de Tor
Flamisell
Pallaresa
Noguera Ribagorzana
Noguera
Esera
Isabeña
Cinca
Llobregat
Èbre
C.rutilans Dej.
● formes unicolores
✦ subsp.perignitus
× subsp.opulentus
Echelle : 1 cm pour 20 km

Ces idées sont généralement acceptées par les meilleurs connaisseurs de Carabes, en particulier par C. Puisségur dans ses importantes contributions de 1957 et de 1964.

Or on peut justifier une opinion inverse en refusant d'assimiler le pointillé et la rugosité de ces formes bicolores à un caractère primitif mais, au contraire, en les considérant comme des néoformations. Un tel type de caractère, mimant un caractère plus primitif, porte en Biologie le nom de « caractère surévolué ». La surévolution constitue ainsi une sorte de « faux retour ancestral ». La forme surévoluée peut être à son tour le point de départ d'une nouvelle évolution.

L'évolution revêt alors un aspect cyclique. On trouvera de plus amples détails, ainsi que de nombreux exemples animaux et végétaux de surévolution et d'évolution pseudocyclique, dans les ouvrages du botaniste H. Gaussen, qui a fait connaître ces idées en France.

Il est d'ailleurs intéressant de remarquer que de Lapouge avait pressenti la surévolution, comme le montre l'exemple suivant, tiré de la partie morphologique du « Genera » (1929, p. 113). Chez des espèces à primaires costiformes, DE LAPOUGE remarque, se basant soit sur l'examen du revers de l'élytre (*auratus*), soit sur la position des points « primaires » (*punctato-auratus*) que les côtes dites primaires sont en réalité des « formations nouvelles », ou encore « des primaires de seconde formation », qu'il ne faut pas prendre pour les intervalles primitifs : nous dirons qu'il s'agit d'intervalles surévolués. (Voir plus loin un deuxième exemple, relatif à *C. hispanus*).

Un caractère surévolué se distingue plus ou moins facilement du caractère primitif qu'il imite. Chez *opulentus* et *perignitus*, on voit des points superficiels, fins, désordonnés, et en nombre variable, 1 à 4 dans la largeur de l'intermédiaire. Je ne retrouve qu'avec une faible fréquence la « ponctuation fine bien alignée » dont parle COLAS (1967) dans sa description de l'*opulentus*, et encore ne s'agit-il que d'un alignement partiel, raisonnablement imputable au hasard : il n'est pas surprenant que des points plutôt nombreux répartis sur une étroite surface puissent aléatoirement s'ordonner en pseudo-alignements.

Il ne peut donc s'agir de stries primitives, mais plutôt il s'agit d'un pointillé néoformé à partir d'intervalles lisses, c'est-à-dire d'un caractère surévolué. Et contrairement à l'opinion de DE LAPOUGE, s'il en est ainsi, *opulentus* et *perignitus* doivent dériver de *rutilans*, par une évolution qui a consisté en la réduction des primaires, l'acquisition d'un pointillé intermédiaire (faux retour ancestral) et du bicolorisme.

Le gène « pointillé désordonné » existe, quoique peu fréquent, dans les populations unicolores. Lorsqu'il s'exprime dans le phénotype, c'est l' « aberration » *rusticus* Lap., dont les individus ne sont pas obligatoirement « homozygotes », car, ainsi que PUISSÉGUR l'a montré en 1957, dans le croisement *rutilans* x *opulentus*, l'hérédité des caractères de sculpture se fait sans dominance (c'est pour la même raison sans doute qu'on trouve des « *rusticus* » à des degrés divers). L'évolution vers *opulentus* peut avoir commencé par l'isolement de populations riches en de tels mutants (généralement considérés eux aussi, à tort, comme plus primitifs que les rutilans à intermédiaires lisses).

Quant au bicolorisme, il devient un caractère évolué par rapport à l'unicolorisme, ce qui me paraît plus satisfaisant. On trouvera, à propos d'*hispanus*, un argument qui appuie cette opinion.

Au point de vue génétique, nous disposons des résultats d'un croisement *rutilans* x *opulentus* dans lequel le bicolorisme se comporte comme un caractère « presque complètement dominant » (PUISSÉGUR, 1957). Mais on ne peut affirmer qu'il en est de même dans le cas du bicolorisme de *perignitus*. PUISSÉGUR (1964, p. 270-271) signale en effet l'existence « dans une région voisine de l'Andorre », d'une population « fortement hétérozygote » dans laquelle on trouve, avec une majorité de bicolores, « une série graduée d'intermédiaires allant du bicolorisme le plus accusé jusqu'à l'unicolorisme strict ». Nous savons d'ailleurs qu'en Andorre même l'allèle unicolore n'est pas non plus entièrement éliminé, et il existe là aussi des intermédiaires.

En Andorre n'est donc pas encore réalisée la dominance du bicolorisme démontrée pour *opulentus* par les expériences de 1957. Ceci suggère l'idée qu'il peut s'agir d'un cas d'évolution de la dominance : nouvel argument pour faire d'*opulentus* une forme plus évoluée que *perignitus*. (Rappelons qu'il y a évolution de la dominance lorsqu'un caractère récessif, ou à dominance intermédiaire devient un caractère dominant : un exemple bien connu est celui du mutant *carbonaria* de la Phalène du Bouleau, *Biston betularia,* mutation récessive devenue dominante en quelques dizaines d'années dans certaines régions industrielles.)

Au cours de cette évolution le gène « thorax vert » a lui-même muté en un allèle « thorax bleu ». Avantagés de quelque façon dans les populations de faible dimension isolées dans la partie occidentale de l'aire, ces mutants sont à l'origine de la sous-espèce *opulentus.*

LES RELATIONS PHYLOGENETIQUES DE « RUTILANS » ET D' « HISPANUS »

Ce problème a été minutieusement discuté par PUISSÉGUR (1957) à propos de l'hybride *hispanus* x *rutilans* (*croesus* Oberthür). PUISSÉGUR accepte les idées de DE LAPOUGE pour *opulentus.* Mais il va plus loin. Pour lui *hispanus* est encore plus primitif qu'*opulentus,* et en conclusion d'un très intéressant raisonnement, *opulentus* est considéré comme « un mutant d'*hispanus* ». Ainsi est admise une filiation directe d'*hispanus* à *rutilans,* « *perignitus* et *opulentus* étant les jalons encore vivants de cette évolution » (p. 185).

Or, on ne peut admettre ce résultat. Si en effet *hispanus* a pour descendant *rutilans,* ses caractères, pris un par un, doivent être moins évolués, ou au plus aussi évolués, que ceux de ce dernier. Or l'un d'entre eux au moins, la présence de callosités antennaires mâles, est unanimement considéré comme plus évolué que l'absence de ces callosités. En outre, les moignons alaires sont plus longs, donc plus primitifs, chez *rutilans.* C'est d'ailleurs en considération de ces deux sortes de caractères que PUISSÉGUR réfute avec raison une hypothèse de FRADOIS faisant descendre *lineatus* de *splendens.* Et c'est sans doute aussi pourquoi en 1964 (p. 271) PUISSÉGUR ne se réfère plus à sa première idée d'une filiation directe *hispanus-rutilans : hispanus* a en réalité « individualisé sa propre lignée à partir d'une souche commune ».

Ce nouveau point de vue, que je partage entièrement, me paraît pouvoir être justifié par l'observation de la sculpture de *C. hispanus.* On y voit sur chaque élytre trois intervalles primaires interrompus par des fossettes, et séparés par des intermédiaires à trois stries ponctuées et à deux tertiaires plus ou moins embrouillés. Il en résulte un aspect plus primitif encore que celui d'*opulentus.* Mais il n'y a pas de secondaires, caractère essentiel, méconnu de quelques descripteurs, et qui ne se retrouve, en dehors des *Chrysotribax,* pour les espèces françaises, que chez *Iniopachys pyreneus* Serv. DE LAPOUGE a beaucoup insisté sur cette absence de secondaires, et il l'explique en disant qu'il s'agit d'une « sculpture refaite »,... « ce qui suppose le passage par une forme lisse dont il n'existe aucun témoignage » (1929, p. 114). « Sculpture refaite » est l'exact équivalent de sculpture surévoluée, et l'on voit que DE LAPOUGE ici encore faisait de la surévolution sans le savoir. Remarquons cependant que les côtes primaires d'*hispanus* ont la structure de côtes primitives, et par suite il se peut fort bien que dans cette sculpture élytrale, seuls les intermédiaires soient refaits, c'est-à-dire surévolués.

Hispanus réunirait ainsi, relativement à une forme unicolore à intermédiaires lisses prise comme point de départ, des caractères à des degrés divers d'évolution : un caractère primitif (les côtes primaires), des caractères évolués (callosités antennaires mâles et bicolorisme), un caractère surévolué (la sculpture des intermédiaires élytraux). Il ne peut ni avoir donné naissance à *rutilans,* ni (car ses côtes primaires sont restées primitives) descendre de *rutilans,* dont les côtes primaires sont déjà régressées. La ressemblance d'*hispanus* et d'*opulentus,* rendue plus frappante par le bicolorisme, n'implique donc nullement une descendance directe. Elle s'explique mieux par l'évolution de deux lignées détachées d'une souche commune. Dans chacune de ces lignées, la transformation des intermédiaires est le résultat d'une surévolution. *Hispanus* est allé plus loin que *rutilans* en ce sens, ce qui lui donne un aspect encore plus primitif qu'*opulentus,* terme ultime de la lignée de *rutilans.* Mais en réalité *hispanus* est dans l'ensemble plus évolué que *rutilans,* ce qui augmente pour le bicolorisme la probabilité d'être un caractère évolué, et non un caractère primitif, comme on le croyait jusqu'ici.

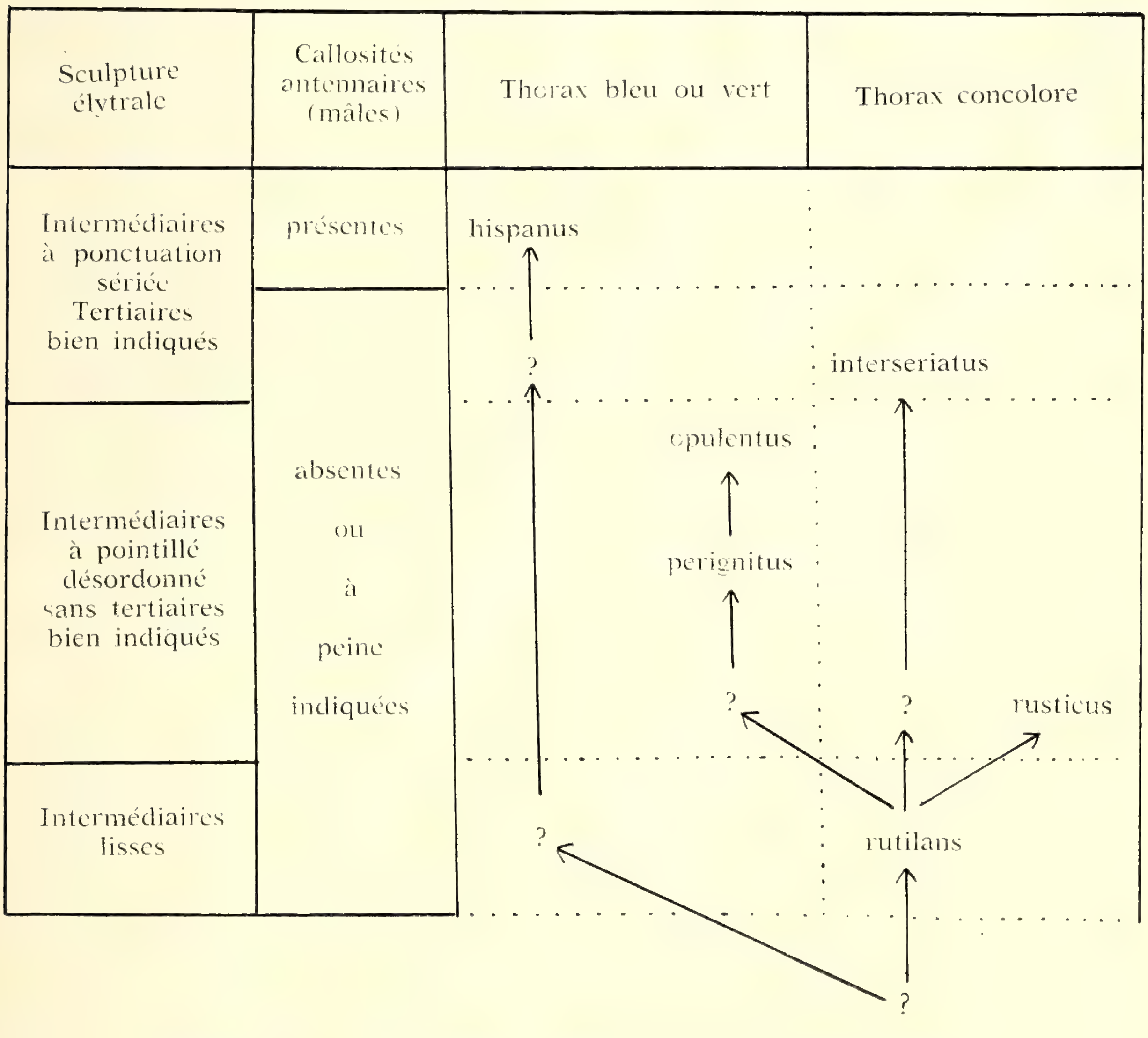

Sculpture élytrale
Callosités antennaires (mâles)
Thorax bleu ou vert
Thorax concolore
Intermédiaires à ponctuation sériée Tertiaires bien indiqués
présentes
hispanus
?
interseriatus
Intermédiaires à pointillé désordonné sans tertiaires bien indiqués
absentes ou à peine indiquées
opulentus
perignitus
?
?
rusticus
Intermédiaires lisses
?
rutilans
?

TABLEAU I. — *Evolution schématique des* Chrysotribax.

Ces idées sont résumées dans le schéma joint. Pour la commodité de la présentation, la ligne d'*hispanus* a été mise en entier dans la colonne des formes bicolores, mais on ne peut savoir évidemment à quel stade s'est faite l'acquisition du bicolorisme, pas plus d'ailleurs que celle des callosités antennaires. J'ai inscrit sur le tableau une forme nouvelle de statut encore imprécis, *rutilans interseriatus* L'Hoste et Meyer, unicolore, du Haut-Vallespir, en cours de description : c'est parmi les *rutilans* celui qui par sa sculpture se rapproche le plus d'*hispanus,* avec des tertiaires indiqués et des stries ponctuées. Le point d'interrogation à son niveau dans la lignée d'*hispanus* indique que celui-ci a pu passer par un stade sculptural voisin. De même le point d'interrogation au niveau de *rusticus* signifie que *perignitus-opulentus* ont pu passer par un stade voisin de *rusticus,* sans que l'on puisse dire ici encore à quel stade a été atteint le bicolorisme.

La sculpture élytrale d'*hispanus* aurait ainsi évolué selon un pseudocycle : sculpture primitive (avec des intermédiaires faits d'un intervalle secondaire flanqué de deux tertiaires) ; sculpture évoluée (intermédiaires lisses) ; scuplture surévoluée d'aspect faussement primitif (des tertiaires sans secondaires). Le schéma ne représente que la fin de ce pseudocycle. Deux lignées ont divergé à partir de la forme évoluée leur servant de souche commune : la lignée d'*hispanus* est allée plus loin que la lignée *rutilans-perignitus-opulentus.* De cette dernière s'est cependant détachée une forme *interseriatus* qui, sans avoir atteint le bicolorisme, fait le passage pour la sculpture entre *opulentus* et *hispanus.*

On peut essayer de confronter ces vues avec les résultats génétiques de Puisségur (1957 et 1964). Retenons les résultats des quatre croisements suivants : (1) *rutilans* x *opulentus* (croisement intersubspécifique), (2) et (3) *hispanus* x *rutilans* et *hispanus* x *perignitus* (croisements interspécifiques), (4) *hispanus* x *splendens* (croisement intersubgénérique). Ils devraient se classer dans l'ordre de fertilité décroissante (1), (2), (3) et (4). Or l'ordre obtenu est inattendu : (3), (4), (1) et (2). Ce résultat déconcertant doit sans doute être attribué aux difficultés d'élevage. Il ne peut être utilisé pour la discussion des parentés phylogénétiques qui nous intéressent ici.

DONNEES ZOOGEOGRAPHIQUES

1. Répartition de **C. rutilans**

C. rutilans est un endémique de la moitié orientale des Pyrénées. Sa répartition est figurée sur la carte ci-jointe, où sont pointées toutes les localités que je connais personnellement, ainsi que celles données par les auteurs. J'ai dû négliger quelques indications trop imprécises pour être mises sur la carte, mais elles n'apporteraient sans doute que des modifications de détail.

J'ai désigné du même signe les populations unicolores. *Rutilans brevicollis* Lap. peut représenter une bonne sous-espèce, car elle a une aire bien délimitée (Agly, Boulzanne, Aude autour de Quillan), mais comme ses indices morphométriques fluctuent notablement, il faudrait une étudie biométrique pour savoir si elle est significativement distincte de *rutilans rutilans* (Têt, Ariège, Tech, Albères, Ter, Sègre cerdan).

Personne ne sait d'autre part très bien ce qu'est le *rutilans aragonensis* Lap., faute d'avoir vu le type de DE LAPOUGE. La sierra de Montseny serait une de ses localités selon COLAS, on y trouve aussi d'après PUISSÉGUR la mutation *aequatus* Lap. dont le Montserrat est le localité typique. Les trois localités méridionales sont indiquées d'après COLAS (Nord de la Province de Tarragone) et d'après DE LAPOUGE in BREUNING (Sud de la Province de Lerida) : il s'agirait de *rutilans rutilans* qui y est rarissime.

Rutilans perignitus Reitter, typiquement andorran, pénètre toutefois en Catalogne jusqu'à quelques kilomètres de la Noguera Pallaresa (San Joan de l'Herm, IV-57, R. L'HOSTE et C. PUISSÉGUR). C'est un peu à l'Ouest de Seo-de-Urgel (Pallerols, IV-57, L'HOSTE et PUISSÉGUR) que se trouve la population mélangée dont parle PUISSÉGUR. Je rappelle qu'on retrouve ce mélange en Andorre, où les unicolores existent aussi.

Rutilans opulentus est surtout connu de la Noguera de Tor. On l'indique aussi de la vallée du Flamisell. Ces localités, souvent attribuées à l'Aragon, sont encore en Catalogne (Province de Lérida). C'est à l'ouest de la Noguera Ribagorzana que commencent la Province de Huesca et le dialecte aragonais. C'est cependant dans la Province de Huesca que l'Insecte a été découvert par VUILLEFROY (1892) au Col de la Muria (localité divulguée en 1898 par OBERTHÜR dans une note dont M. SCHAEFER m'a obligeamment fourni une copie). J'ai retrouvé la localité au Nord du Turbon, mais non l'Insecte. A ma connaissance, celui-ci n'a été repris qu'une fois en Huesca, sous le village de Seniu, par mon ami P. MEYER (1967). On ne connaît pas l'espèce au-delà du col de Fadas, bien que des biotopes apparemment favorables ne soient pas rares dans la vallée de l'Esera et même de la Cinca.

2. Répartition de **C. hispanus**

C. hispanus est un endémique français. Malgré son nom il n'existe pas en Espagne. PUISSÉGUR (1964, p. 92) donne une excellente carte, RAYNAUD (1967) fournit une copieuse liste de localités bien classées par département. Rappelons ici simplement que ce Carabe est surtout répandu dans le Massif central, de la Montagne noire à la Corrèze et du Gard à la Loire, avec un îlot dans la Drôme et un deuxième dans les Corbières (de Rennes-les-Bains au col du Paradis), où dans un territoire très limité, *hispanus* coexiste avec *C. rutilans*, qui y est très rare. C'est de là que proviennent les hybrides naturels (*croesus* Ob.) de la collection OBERTHÜR.

3. Géographie et phylogénèse.

Cette répartition est plutôt favorable aux idées exprimées ici. DE LAPOUGE assignait au genre *Chrysotribax* une origine « atlantique ». Pour lui les *Chrysotribax* « sont probablement arrivés par la Galice et le versant Sud des Pyrénées, les formes attardées étant localisées en Aragon et en Andorre ». PUISSÉGUR accepte cette idée d'une origine ibérique. Cette conception suppose que *C. rutilans* a fait son évolution de l'Ouest vers l'Est (DE LAPOUGE), elle implique une souche commune occidentale, et la disparition ultérieure de *C. hispanus* de sa patrie espagnole.

Il me semble plus vraisemblable de penser que le clivage entre les deux espèces à partir de la souche commune s'est fait à l'Est des Pyrénées, dans le Massif lionigurien (C. JEANNE) de la Tyrrhénide. De là *hispanus* s'est propagé vers le Centre de la France, tandis que *rutilans* a émigré vers l'Ouest. La répartition actuelle de détail est évidemment le résultat des remaniements quaternaires de l'aire.

RESUME

La notion de caractère surévolué permet de considérer les formes bicolores de *Chrysotribax rutilans* comme les formes les plus évoluées de l'espèce. *Chrysotribax hispanus* est lui-même une espèce à sculpture surévoluée. Ces vues ne peuvent être confirmées ni infirmées par les résultats génétiques actuels. Elles sont d'accord par contre avec la répartition actuelle des deux espèces. La souche commune des *Chrysotribax* s'est différenciée à l'Est des Pyrénées sur le Massif lionigurien de la Tyrrhénide. On doit donc abandonner les vues anciennes de DE LAPOUGE qui attribuait aux *Chrysotribax* une origine atlantique, avec évolution d'Ouest en Est.

BIBLIOGRAPHIE

BREUNING (S.) — 1932-1937 — Monographie der Gattung Carabus.

COLAS (G.) — 1967 — Le *Carabus rutilans* et ses races. *L'Entomologiste,* XXIII, 1.

GAUSSEN (H.) — 1944 — Les Gymnospermes actuelles et fossiles, fasc. 1, Toulouse.

GAUSSEN (H.) — 1963 — Introduction à l'étude des plantes à archégone et de l'évolution, in *Précis de Botanique,* Masson éd.

JEANNE (C.) — 1969 — Carabiques de la Péninsule ibérique (1re note), *Arch. Inst. Aclim. Almeria,* XIV.

JEANNEL (R.) — 1941 — Faune de France, Coléoptères Carabiques, 1re partie.

L'HOSTE (R.) — Une forme nouvelle de *Chrysotribax rutilans, C.r. interseriatus* L'Hoste et Meyer (à paraître dans *Entomops*).

OBERTHUR (R.) — 1898 — Note sur un prétendu hybride de *C. rutilans* et de *C. hispanus, Bull. Soc. Ent. Fr.*

PUISSEGUR (C.) — 1957 — Hybrides expérimentaux de Carabes, *Vie et milieu,* VIII, 2.

PUISSEGUR (C.) — 1964 — Recherches sur la génétique des Carabes, *Vie et milieu,* supplément, n° 18.

VACHER DE LAPOUGE (G.) — 1929-1931 — Genera Insectorum, *Carabidae, Carabinae.*

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, nº 5, mai 1973.

OBSERVATIONS SUR LES DIRECTIONS SUB-PARALLELES EN AQUITAINE

PAR

Jean DELFAUD,

Laboratoire de géologie dynamique, Université de Bordeaux III,
Département de géologie, Faculté des sciences d'Oran.

Dans un travail précédent consacré aux directions subméridiennes en Aquitaine, et publié dans cette revue (J. DELFAUD, 1972), nous soulignions l'intérêt de l'étude des systèmes de déformations, en insistant sur la multiplicité de leurs périodes de manifestation. En terminant, nous indiquions que « leur signification dynamique ne serait acquise que lorsqu'on saurait à quel schéma mécanique les relier ».

Depuis, nous avons pris connaissance d'un travail de MM. ARTHAUD et SCHOUKROUN (1972) qui analyse, à petite échelle, les lignes de fractures en Aquitaine septentrionale et qui apporte ainsi des éléments de réponse. Ces auteurs montrent l'existence de deux systèmes, l'un ancien (en distension ?), constitué des direction N 20 E et N 120 E conjuguées rectangulairement, l'autre plus récent, en compression, comprenant les directions N 30 E et N 110 E conjuguées selon des plans de coulissage. Ils rattachent, fort justement, le second système à l'orogenèse pyrénéenne mais ne proposent, pour interpréter le premier, que l'influence du socle selon des directions anciennes se manifestant dans la paléogéographie du Jurassique.

Nous nous proposons alors d'apporter un nouvel élément au dossier en analysant, à grande échelle, *la direction sub-parallèle (N 90 E)*, étudiée tour à tour dans la paléogéographie, puis dans les déformations majeures.

I. — Les directions sub-parallèles dans la paléogéographie

Les lignes sub-parallèles, qui oscillent entre N 90 E et N 110 E, constituent une vieille direction qui apparaît à plusieurs reprises dans l'histoire de l'Aquitaine.

— *A la fin du Paléozoïque,* l'organisation générale du bassin est armoricaine (N 140 E) mais des dispositions sub-parallèles sont perceptibles dans la sédimentation des bassins houillers (Pyrénées, sud de la Montagne Noire). Toutefois, il est possible qu'il ne s'agisse que de fausses figures résultant de l'intense tectonique fini-hercynienne.

— *Au Permo-trias,* aucune loi ne régit l'ordonnance des bassins, toujours limités, mais des éléments orientés N 90 E apparaissent sûrement (axe de Terrasson-Brive dans le Bassin de Brive étudié par Ph. ROGER, 1968). Le long des Pyrénées, aucune direction préférentielle n'affecte les dépôts, bien que certains massifs nord-pyrénéens semblent déjà individualisés le long de cassures tardi-hercyniennes E-W.

— *Durant le Lias,* la sédimentation épouse un système complexe de hauts-fonds, parfois sub-parallèles, plus généralement N-S ou N 140 E.

— *Durant le Jurassique moyen et supérieur,* c'est la direction subméridienne qui prédomine largement (axe Angoulême-Tarbes).

— *A partir du Kimméridgien,* et durant tout le Jurassique terminal, on voit se manifester une structure E-W qui correspond au développement d'un sillon très subsident, reliant le Bassin de Parentis à celui du Causse de Gramat. Cet élément, mis en évidence par les géologues pétroliers (Dalbiez et Séronie-Vivien, 1956 ; Dufaure, 1958) est un trait majeur du Bassin Aquitain à la fin du Jurassique, car il traduit une distension amorçant le creusement d'un sillon mobile qui avortera dès le Portlandien supérieur. Il se prolonge, vers l'est, dans le Détroit de Rodez puis le sillon nord du Bassin des Causses et il est tentant de le relier à la Fosse Voconcienne naissante qui, elle aussi, se surimpose à une structure méridienne et qui annonce la paléogéographie crétacée.

— *Durant le Crétacé inférieur,* les sillons subsidents néocomiens sont franchement E-W, c'est l'amorce du domaine pyrénéen (J. Delfaud, 1969). Dans le détail, les amygdales individualisées au Néocomien et soulignées par les édifices urgoniens ont leurs grands côtés orientés N 110 E (Arbailles Ourse, voir J. Delfaud, 1971), mais les autres directions, hercynienne ou jurassique, existent encore.

— *Avec le Crétacé supérieur,* le sillon flysch pyrénéen s'installe et toutes les lignes de faciès s'ordonnent parallèlement, selon une orientation N 110 E.

— *A l'Eocène,* cette orientation subsiste jusqu'au paroxysme pyrénéen (sillon Gan-Bos d'Arros par exemple).

— *A partir de l'Oligocène,* l'histoire postparoxysmale des Pyrénées et de l'Aquitaine se traduit par la réapparition de toutes les cassures du socle.

Retenons de cette histoire résumée que la direction sub-parallèle est composite : certes, elle correspond, à partir du Crétacé supérieur, à l'orientation pyrénéenne N 110 E, mais une direction légèrement différente, N 80 à N 90 E, est perceptible avant, dès le Jurassique, voire l'Hercynien.

II. — **Les déformations sub-parallèles**

Les déformations sub-parallèles sont évidemment très fréquentes dans les Pyrénées où elles constituent l'axe de la plupart des structures plissées, mais elles se rencontrent loin dans le Nord, dans tout le Bassin Aquitain, et une datation est nécessaire pour établir s'il s'agit réellement des conséquences des plissements pyrénéens.

1. Plis et failles

Les déformations E-W se sont manifestées à divers moments et pour chaque épisode il est nécessaire de définir la cinématique des accidents

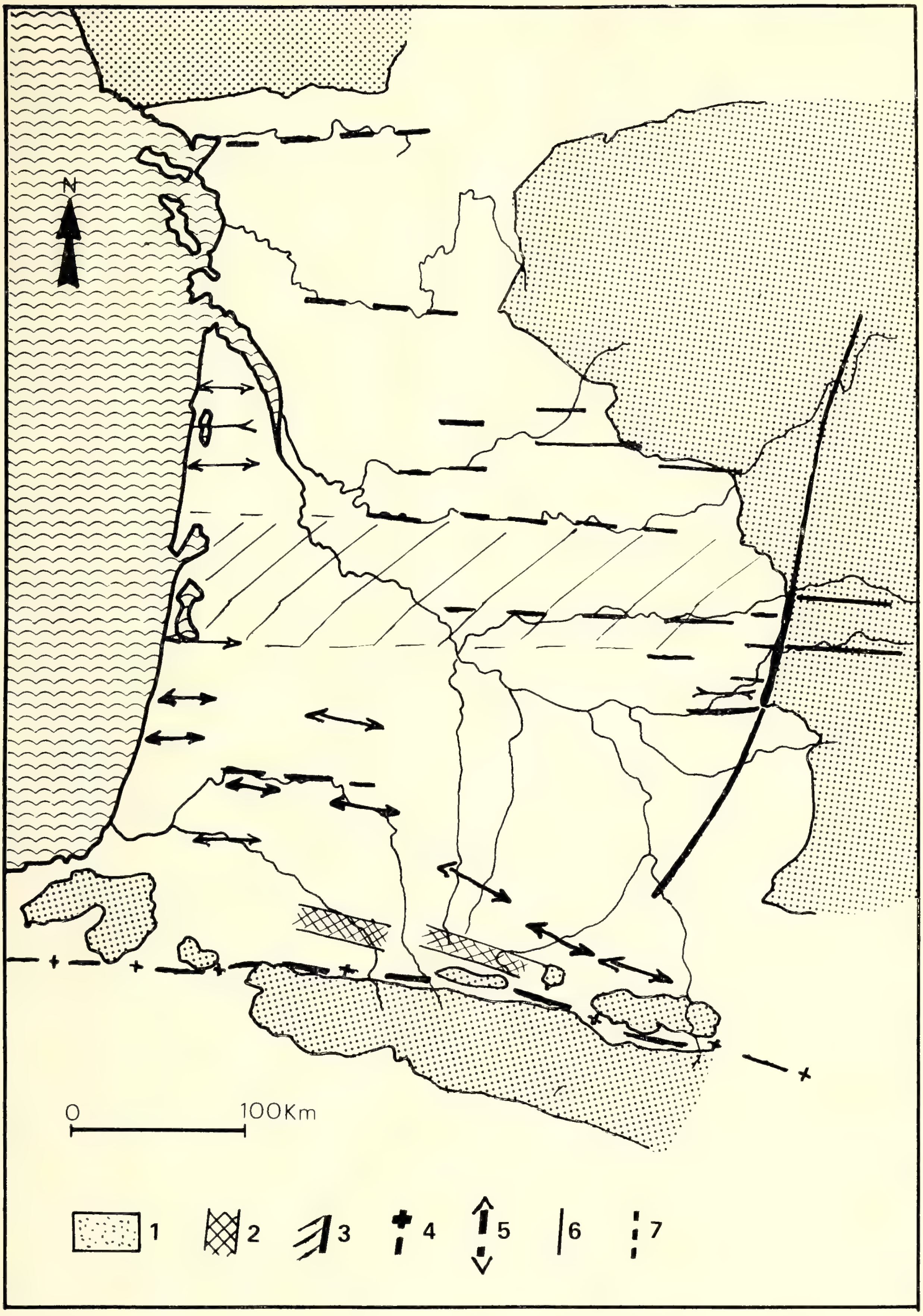


FIG. 1. — *Principaux éléments d'orientation sub-parallèle en Aquitaine.*

1. Socle. — 2. Zones hautes crétacées. — 3. Zone subsidente Parentis-Gramat. — 4. Faille nord-pyrénéenne. — 5. Faille observée. — 6. Faille déduite de la morphologie.

qui se rattachent tour à tour à des mouvements en compression ou en distension.

— *Dès la fin de l'Hercynien,* on observe sans conteste des déformations E-W. Citons le bassin houiller de Graissessac, dans le SE de la Montagne noire, et celui de Carmaux. Dans les Pyrénées, l'école de DE SITTER a montré l'existence de telles directions de déformations, fossilisées par les granites tardi-hercyniens, ce qui atteste leur réelle ancienneté.

C'est au système tardi-hercynien que M. MATTAUER rattache également le jeu en décrochement de la grande faille nord-pyrénéenne, élément majeur du bâti pyrénéen (M. MATTAUER, 1968).

— *Durant le Mésozoïque,* des failles E-W en extension se développent dès le Crétacé inférieur et se généralisent au Crétacé supérieur. Ce sont les accidents anté-aptiens des Arbailles (CLIN et al., 1967) ou les grandes cassures antécénomaniennes qui bordent la Sous-Zone Cénomanienne en Comminges.

— *Du Maestrichtien à l'Eocène,* le paroxysme pyrénéen se traduit par la superposition de plusieurs phases de plissements, orientées N 110 E en moyenne, accompagnées de schistosités de même direction qui dessinent un éventail subcontinu, jalonnant l'axe orogénique de l'édifice. De nombreux plis E-W accompagnent ces mouvements, tant dans la chaîne que dans l'avant-pays (anticlinaux de la Chalosse, par exemple). Des failles inverses séparent chaque panneau, affectant également le matériel paléozoïque et mésozoïque, telles que la faille frontale de la « Zone axiale » ou le chevauchement nord-pyrénéen. Dans le détail (J. DELFAUD, 1969), la multiplication des stries horizontales sur les plans orientés N 110 E en Comminges n'exclut pas la possibilité, à certains moments, de mouvements de coulissage dont l'ampleur réelle reste à établir.

Sur la bordure nord-aquitaine, les assises carbonatées du Jurassique sont également affectées par des grandes failles subméridiennes, particulièrement visibles dans le Quercy (faille d'Alvignac, failles de Saint-Antonin). Il semble s'agir là de décrochements comme en témoignent les crochons métriques et les stries horizontales, qui se combinent avec les coulissages du sillon houiller et de ses satellites. Regrettons que la datation de ces mouvements ne soit pas assurée !

— *A partir de l'Oligocène,* la bordure nord-aquitaine a été peu déformée par les failles E-W, bien que certaines semblent encore visibles dans les calcaires lacustres de l'Agenais.

Dans les Pyrénées, des rejeux sont sensibles, tels que ceux qui conduisent à la « montée » de la Zone Axiale actuelle. Soulignons que cette figure récente de la Zone Axiale est complexe, comprenant des alignements N 110 E, de la Méditerranée à Bagnères, puis une ligne N 90 E de Bagnères au pic d'Anie, ce qui amorce un arc dont la signification devra être recherchée.

2. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

L'étude du réseau hydrographique permet de saisir les rejeux subactuels des vieilles directions structurales et complète la chronologie.

— *Sur la bordure nord-aquitaine,* presque toutes les rivières ont une partie de leur cours E-W (Sèvre niortaise, Charente, Dronne, Isle, Dordogne, Lot). L'étude sur le terrain montre l'existence de multiples failles ayant la même direction, comme celles qui déterminent les branches E-W des méandres de la Dordogne et du Lot.

— *Dans le centre du bassin,* les rivières E-W sont rares, mais c'est une disposition très récente, liée à la capture du réseau hydrographique par la Garonne détournée vers N-W. En fait, dans les Landes, bien des ruisseaux sont encore E-W (Midou, « courants » du littoral), derniers vestiges du réseau plio-quaternaire.

— *A l'approche des Pyrénées,* les directions E-W sont évidentes, qu'il s'agisse de ruisseaux longeant des chaînons ou de rivières qui suivent un accident comme l'Adour entre Aire et Mugron.

Tous ces faits montrent l'existence dans toute l'Aquitaine de grandes lignes structurales E-W qui regroupent des systèmes divers, d'orientations légèrement différentes (N 90 à N 110 E) et de cinématiques contradictoires (jeu inverse, coulissage).

Conclusions

L'interprétation des lignes E-W de l'Aquitaine sera donc nuancée, car il s'agit d'une famille hétérogène de déformations.

— Chronologiquement, ces directions se manifestent à cinq ou six reprises. Les plus anciennes appartiennent au système tardi-hercynien. Celles développées du Crétacé à l'Eocène sont pyrénéennes, mais le système jurassique est peut-être original, constituant un véritable satellite du rift mésogéen en voie de distension.

— Sauf dans les coulissages du Quercy et dans les amygdales du Crétacé inférieur pyrénéen, ces directions ne se conjuguent pas avec le système N-S, montrant ainsi qu'il s'agit parfois de deux mécanismes indépendants, dont les conjugués sont à rechercher dans d'autres orientations. On doit alors séparer les véritables phénomènes pyrénéens, jeu de sillons puis de plis E-W, des mouvements de blocs de socles, conjugués, qui témoignent mieux des phases de distension.

Toutefois, il est certain que la multiplicité des directions et la variété des cinématiques rendent encore plus nécessaires des études détaillées d'analyse structurale, cherchant point par point à reconstituer les champs de déformations, voire de contraintes.

Ce n'est qu'après une longue analyse à cette petite échelle qu'il sera possible de revenir à l'échelle provinciale pour expliquer la dynamique de ces déformations, en les reliant aux mouvements des ceintures mobiles et des plaques.

BIBLIOGRAPHIE

Arthaud (F.) et Choukroune (P.) — 1972 — Méthode d'analyse de la tectonique cassante à l'aide des microstructures dans les zones peu déformées. Exemple de la plate-forme nord-aquitaine. *Rev. I.F.P.*, vol. XXVII, n° 5, p. 665-714.

Clin (M.), Delfaud (J)., Gottis (M.), Muller (K.) et Roger (P.) — 1967 — Contribution à la géologie du massif de la forêt des Arbailles (Pyrénées occidentales). *C.R. Acad. Sci.*, CCLXV, série D, p. 181-183.

Dalbiez (F.) et Séronie-Vivien (M.-R.) — 1956 — Contribution à l'étude stratigraphique du Jurassique nord-aquitain. *Actes Soc. linn. Bordeaux,* t. XCII, p. 5-48.

Delfaud (J.) — 1969 — Essais sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. Thèse Bordeaux, ronéot., 5 tomes, 1 000 p. env., 177 fig., 6 pl. h.t.

Delfaud (J.) — 1971 — Observations sur la liaison entre les unités tectoniques d'âge pyrénéen et la paléogéographie d'âge secondaire dans la zone nord-pyrénéenne. Rôle du socle. *C.R. som. S.G.F.*, fasc. 5, p. 265-266.

Delfaud (J). — 1972 — Remarques sur les directions subméridiennes en Aquitaine. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* t. II, n° 8, p. 163-167.

Dufaure (Ph.) — 1958 — Contribution à l'étude stratigraphique et micropaléontologique du Jurassique et du Néocomien, de l'Aquitaine à la Provence. *Revue de Micropal.*, Paris, I (2), p. 87-115.

Mattauer (M.) — 1968 — Les traits structuraux essentiels de la chaîne pyrénéenne. *Rev. Géog. Phys. Géol. Dyn.*, vol. X, fasc. 1, p. 3-12.

Roger (Ph.) — 1968 — Lithostratigraphie et sédimentologie des formations détritiques du Bassin de Brive. Essai de synthèse paléogéographique. *Actes Soc. linn. Bordeaux,* t. CV, série B, p. 1-26.

Sitter (L. U. de) — 1953 — Note provisoire sur la géologie primaire des pyrénées ariégeoises et garonnaises. *Leidse geol. Meded.*, D XVIII, p. 292-307.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome III, n° 5, mai 1973.

DIATOMEES DES SEDIMENTS LACUSTRES GUIRIENS D'HASSI ROKNA
(Vallée de la Saoura, Sahara algérien)

PAR

Roland BAUDRIMONT,

Laboratoire de botanique de la Faculté des sciences d'Alger,
Laboratoire de botanique, Université de Bordeaux I, 33-Talence (France).

I. — Introduction

Au Sahara nord-occidental, le Guirien correspond approximativement à la période postglaciaire de l'Europe occidentale et est caractérisé par une industrie néolithique à faciès hémamien. Durant ce cycle sédimentaire, le climat est demeuré relativement humide et les lacs et cours d'eau étaient abondants.

Le puits d'Hassi Rokna, situé en face du Foum Seïada dans le fond du « golfe » de Beni-Abbès, a été creusé en 1959 dans la cuvette holocène. L'étude stratigraphique (G. CONRAD, 1969) montre, à la base, la dalle hamadienne, surmontée d'une torba du Villafranchien supérieur, recouverte, en surface, de sédiments lacustres holocènes, constitués de calcaires sableux gris-blanc à Gastropodes. Pour H. ALIMEN (1957), ces calcaires se sont déposés au Quaternaire moyen. En revanche, J. CHAVAILLON (1964) attribue ces formations au Villafranchien supérieur et il émet l'hypothèse que ces niveaux mazzériens furent recouverts par de nouveaux dépôts de lacs, vraisemblablement guiriens. Ceci semble en accord avec les datations au radiocarbone qui donnent 5610 ± 300 ans BP (G. CONRAD, 1969) et 4930 ± 250 ans BP (J. MATEU, 1967).

C'est dans ces sédiments holocènes à Gastropodes, autour d'Hassi Rokna, que nous avons identifié les Diatomées qui font l'objet de cette étude.

II. — Inventaire et écologie des espèces récoltées à Hassi-Rokna

Amphora ovalis Kütz. Peu abondante. Oligohalobe ou légèrement mésohalobe. Alcaliphile.

Cymbella cymbiformis (Ag.) V.H. Rare. Oligohalobe, légèrement alcaliphile.

Diatoma vulgare Bory. Peu abondante. Oligohalobe, parfois β mésohalobe. Alcaliphile.

Diploneis ovalis (Hilse) Cleve. Abondante. Oligohalobe ou β mésohalobe. Alcaliphile.

Diploneis ovalis var. *oblongella* (Naeg.) Cleve. Abondante. Même écologie que l'espèce.

Epithemia argus Kütz. Très abondante. Oligohalobe, alcaliphile.

Eunotia lunaris var. *capitata* Grun. Peu abondante. Oligohalobe, acidophile. La variété est nouvelle pour la flore algérienne.

Gomphonema longiceps Ehr. Rare. Oligohalobe, légèrement alcaliphile.

Mastogloia smithii var. *lacustris* Grun. Peu abondante. Oligohalobe ou β mésohalobe. Nette préférence pour les eaux bicarbonatées.

Navicula mutica Kütz. Rare. Oligohalobe ou β mésohalobe, alcaliphile.

Navicula oblonga Kütz. Peu abondante. Oligohalobe ou β mésohalobe, alcaliphile.

Navicula radiosa Kütz. Peu abondante. Oligohalobe ou β mésohalobe. Eaux à pH voisin de la neutralité.

Nitzschia amphibia Grun. Abondante. Oligohalobe. Abondante au Sahara dans les eaux peu minéralisées bicarbonatées calciques.

Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve. Relativement abondante. Oligohalobe. Eaux à pH voisin de la neutralité.

Pinnularia tropica Hustedt. Peu abondante. Espèce nettement tropicale, oligohalobe, légèrement acidophile.

Rhopalodia gibba (Ehr.) O. Müll. Très abondante. Oligohalobe ou β mésohalobe. Alcaliphile.

Rhopalodia gibba var. *ventricosa* (Ehr.) Grun. Abondante. Même écologie que l'espèce.

Rhopalodia parallela (Grun). O. Müll. Rare. Oligohalobe, légèrement alcaliphile. Espèce nouvelle pour la flore algérienne.

Synedra ulna var. *biceps* Kütz.

Synedra ulna var. *spathulifera* Grun. Ces deux variétés sont relativement abondantes. Oligohalobes ou légèrement β mésohalobes. Alcaliphiles.

III. — Comparaison avec la flore diatomique de quelques sédiments néolithiques du Sahara

Au Sahara nord-occidental, H. Alimen, F. Beucher, L. Casta et A. Ehrlich (1970) ont étudié des sédiments quaternaires à Diatomées, dont l'un (situé à Hassi Manda) peut être comparé à celui d'Hassi Rokna car il appartient aussi au Guirien et est daté de 6310 ± 70 ans B.P. Il est intéressant de noter que, sur les 18 espèces signalées par ces auteurs, 5 seulement sont communes aux deux stations. En outre, à Hassi Manda, certaines espèces sont indicatrices de milieux saumâtres, comme *Anomoeoneis sphaerophora* par exemple, ce qui implique que les eaux y étaient plus salées.

Les mêmes remarques peuvent être faites au sujet des Diatomées des sédiments néolithiques d'Anou-oua-Lélioua (R. Baudrimont, 1972) et de Tihodaïne (E. Manguin, 1962) où les principales espèces sont β mésohalines (*Campylodiscus clypeus, Anomoeoneis sphaerophora* var. *polygramma, Nitzschia punctata*) et ne se retrouvent pas à Hassi Rokna.

IV. — Paléohydrologie

L'étude écologique des Diatomées d'Hassi Rokna permet de faire les remarques suivantes concernant l'hydrologie de cette région au Néolithique :

— Les espèces dominantes (*Diploneis ovalis* et la variété *oblongella, Epithemia argus, Rhopalodia gibba* et la variété *ventricosa*) ainsi que la plupart des autres espèces récoltées sont alcaliphiles, ce qui traduit la nature alcaline du milieu.

— Toutes les espèces mentionnées sont oligohalobes mais certaines d'entre elles peuvent aussi supporter une légère salure des eaux. Les eaux étaient donc oligohalines, c'est-à-dire contenant de 0 à 200 mg de sels par litre. Sans doute, par endroits, les eaux pouvaient avoir une concentration supérieure en sels, ce qui a permis le grand développement d'espèces ubiquistes d'eau douce et d'eau saumâtre comme *Mastogloia smithii* var. *lacustris, Navicula mutica, Navicula oblonga, Navicula radiosa, Rhopalodia gibba* et les variétés de *Synedra ulna.*

— Ces Diatomées sont indicatrices d'eau généralement chlorurées ou sulfatées, mais il ne faut pas négliger les bicarbonates dont la teneur devait être relativement élevée comme semble l'indiquer la présence de *Nitzschia amphibia* et de *Mastogloia smithii* var. *lacustris.*

V. — **Conclusions**

La présence de Diatomées dulçaquicoles dans les sédiments d'Hassi Rokna confirme l'hypothèse de J. CHAVAILLON, selon laquelle des formations lacustres guiriennes ont recouvert les niveaux du Villafranchien supérieur. Toutes les espèces récoltées sont cosmopolites, à l'exception de *Pinnularia tropica* qui caractérise un climat tropical. L'absence d'espèces planctoniques montre qu'il s'agissait de formations aquatiques peu profondes, probablement marécageuses, alcalines et oligohalines.

BIBLIOGRAPHIE

ALIMEN (H.) — 1957 — Sables quaternaires du Sahara nord-occidental (Saoura, Ougarta). Avec la collaboration de D. DOUDOUX-FENET, J. FERRÈRE, M. PALAU-CADOUX. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie,* n° 15, 207 p.

ALIMEN (H.), BEUCHER (F.), CASTA (L.), EHRLICH (A.) — 1970 — Sédiments quaternaires à Diatomées du Sahara nord-occidental. *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), XII, n° 1, p. 103-107.

BAUDRIMONT (R.) — 1972 — Diatomées des sédiments néolithiques d'Anououa-Lélioua (Erg d'Admer, Sahara algérien) : leur intérêt paléoécologique. *97e Congrès des Soc. savantes,* Nantes (sous presse).

BAUDRIMONT (R.) — 1973 — Les paléosalinités des formations lacustres quaternaires du Sahara algérien d'après l'étude des Diatomées. *C.R. Acad. Sci.,* Paris (sous presse).

CHAVAILLON (J.) — 1964 — Etude stratigraphique des formations quaternaires du Sahara nord-occidental. *Cent. Rech. Zones arides, sér. Géol.,* n° 5, C.N.R.S., 393 p.

CONRAD (G.) — 1969 — L'évolution continentale posthercynienne du Sahara algérien. *Ibid.,* n° 10, C.N.R.S., 527 p.

MANGUIN (E.) — 1962 — Diatomite et milieu désertique. *Mission Berliet-Ténéré-Tchad,* Arts et Métiers graph. édit., Paris, 1 vol., p. 271-276.

MATEU (J.) — 1967 — Nouvelles datations du Néolithique au Sahara algérien par la méthode au C14. *Colloque sur le Néolithique,* Les Eyzies, Dordogne.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

9145. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 2e trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III
N° 6
JUIN 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME III N° 6 JUIN 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818

et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828

Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,

71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 30 F Etranger .... 35 F
Abonnements (personnes morales) ...... 50 F Etranger .... 55 F
Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 125. — Personnel, p. 125. — Mémoires, p. 125. — Bibliothèque, p. 126.

Partie scientifique. — C. Caratini et Ph. Guinet : Pollens de *Mimosaceae* dans l'Oligocène du Bassin d'Aquitaine (France), p. 127. — C. Cazaux et P.-J. Labourg : Contribution à l'étude de la Faune marine de la région d'Arcachon. VII, p. 133.

CONVOCATIONS

Comme chaque année, il n'est pas prévu de séance, ni de conseil d'administration, pour les mois de juillet, août et septembre. Les excursions mycologiques éventuelles de septembre seront annoncées dans la presse locale. Les convocations pour les manifestations d'octobre paraîtront dans le prochain bulletin qui sera envoyé le 25 septembre.

PERSONNEL

Changement d'adresse :

M. Thélot Jean-Pierre, Le Vendôme, rue George-Sand, 83100 Toulon.

Décès :

M. de Feytaud Jean. Nos bien sincères condoléances à sa famille.

MEMOIRES

Le premier numéro des *Mémoires* de notre société a paru. Il a pour titre :

F. Debon et H. Moreau : *Nouvel exemple de massif granitique à structure concentrique : Le massif de Panticosa* (*Pyrénées aragonaises*). Format 21 × 27, 16 pages.

Il sera envoyé à tous nos membres et sociétés correspondantes dans le courant de septembre prochain.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

GRANDE-BRETAGNE :

Linnean Society of London, Botanical Journal, t. 66, n^os^ 2 et 3 ; Zoological Journal, t. 52, n^os^ 1 et 2.

The Mercian Geologist, Nottingham, t. 4, n° 3.

GRÈCE :

Annales géologiques des Pays helléniques, Athènes, t. 20.

IRLANDE :

Royal Dublin Society, Scientific Proceding, S.A., t. 4, n^os^ 26 à 30 ; S.B., t. 3, n° 12.

ITALIE :

Instituto botanico della Università, Laboratorio crittogamico, Pavia, Atti, t. 7.

Università di Palermo, Revista mineraria siciliana, n^os^ 127 à 131 ; Publicazione, n^os^ 61, 63 à 77, 79 à 82.

Accademia nazionale dei Lincei, Roma, C.R., t. 52, n° 3 ; C.R. delle adunanze solenni, t. 7, n° 7.

Servizio geologico d'Italia, Roma, Boletino, t. 92.

MAROC :

Institut scientifique chérifien et Faculté des Sciences de Rabat, Travaux, série zoologie, n° 35.

Société des Sciences physiques et naturelles du Maroc, Rabat, Bulletin, t. 52 ; C.R. des séances, t. 37.

MOZAMBIQUE :

Revista de Ciências biologicas, Lourenzo-Marques, S. A., n° 5.

NORVÈGE :

Det Kongelige Worske Videnskabers Selskab, Trondheim, Forhandlinger 1972 ; Skrifter 1972, n^os^ 17 à 24 ; Arbok 1967.

Astarte, Tromsö, t. 5, n^os^ 1 et 2.

NOUVELLE-ZÉLANDE :

Royal Society of New-Zealand, Journal, t. 2, n° 4 ; t. 3, n° 1.

PAYS-BAS :

Blumea, Leiden, t. 20, n° 2.

Archives néerlandaises de Zoologie, Haarlem, t. 22, n^os^ 3 et 4 ; t. 23, n° 1.

Beaufortia, t. 20, n^os^ 266 et 267.

POLOGNE :

Zoologica Poloniae, t. 22, n^os^ 3 et 4.

Acta Societatis Botanicorum Poloniae, t. 42, n° 1.

Monographiae Botanicae, t. 38 et 39.

Przeglad Zoologiczny, Wroclaw, t. 17, n° 1.

Société géologique de Pologne, Krakôw, Annales, t. 42, n° 4.

Acta mycologica, Warszawa, t. 9, n° 1.

Annales zoologici, Warszawa, t. 29, n^os^ 11 à 13.

PORTUGAL :

Museu Bocage, Coimbra, Arquivos, 2^e^ S., t. 3, n^os^ 7 à 14 ; Suppl., n^os^ 19 à 22.

Serviços geologicos de Portugal, Lisboa, Memorias, t. 19.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, nº 6, juin 1973.

POLLENS DE « MIMOSACEAE » DANS L'OLIGOCENE DU BASSIN D'AQUITAINE (FRANCE)

PAR

par C. CARATINI et Ph. GUINET,
Centre d'études de Géographie tropicale du C.N.R.S., Bordeaux ;
Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III ;
Ecole pratique des hautes études, Faculté des sciences, Montpellier.

ANALYSE

The pollen flora of oligocene sediments from South-West of France (Bassin d'Aquitaine) shows the occurence of two compound grains belonging to the subfamily *Mimosoideae* of the *Leguminosae.*

La flore pollinique de sédiments oligocènes du Sud-Ouest de la France (Bassin d'Aquitaine) contient deux grains composés appartenant à la sous-famille *Mimosoidae* des *Leguminosae.*

L'étude palynologique de sédiments oligocènes aquitains a permis d'observer deux grains de pollen appartenant à la famille (ou sous-famille) des *Mimosaceae* (Léguminales).

Ces grains proviennent de deux gisements :

— L'un situé à la base de la formation du calcaire à Astéries de la butte du Mirail, près de La Réole (Gironde)[1], daté du Stampien inférieur (base de l'Oligocène supérieur I, PRATVIEL L., 1972, p. 362).

— L'autre du lieu-dit Escornebéou (Landes)[2], dont l'âge est désormais bien connu : sommet de l'Oligocène.

Polyadopollenites albiziaeformis, sp. nov.

Deviatio nominis. Le nom spécifique a été choisi de manière à souligner la ressemblance entre les pollens fossiles et ceux des espèces actuelles du genre *Albizia.*

Holotype :

Lieu-dit « La Réole » (Gironde). Collection CEGET, préparation R X 801 B 2. *Planche I,* figures 1 à 5.

Description :

Polyade acalymnée, formée de 16 monades, circulaire lorsqu'elle est orientée les grands axes face à l'observateur. Deux axes égaux, 56-60 μ (mensurations de 2 polyades). Petit axe : 36 μ.

---

[1] Coordonnées : Carte topographique au 1/100 000 Langon (XVI-38) : 413,57 × 255,55.

[2] Coordonnées : carte topographique au 1/50 000 Saint-Vincent-de-Tyrosse (XIII-43), « Lespereyres » : 315,20 × 161,55.

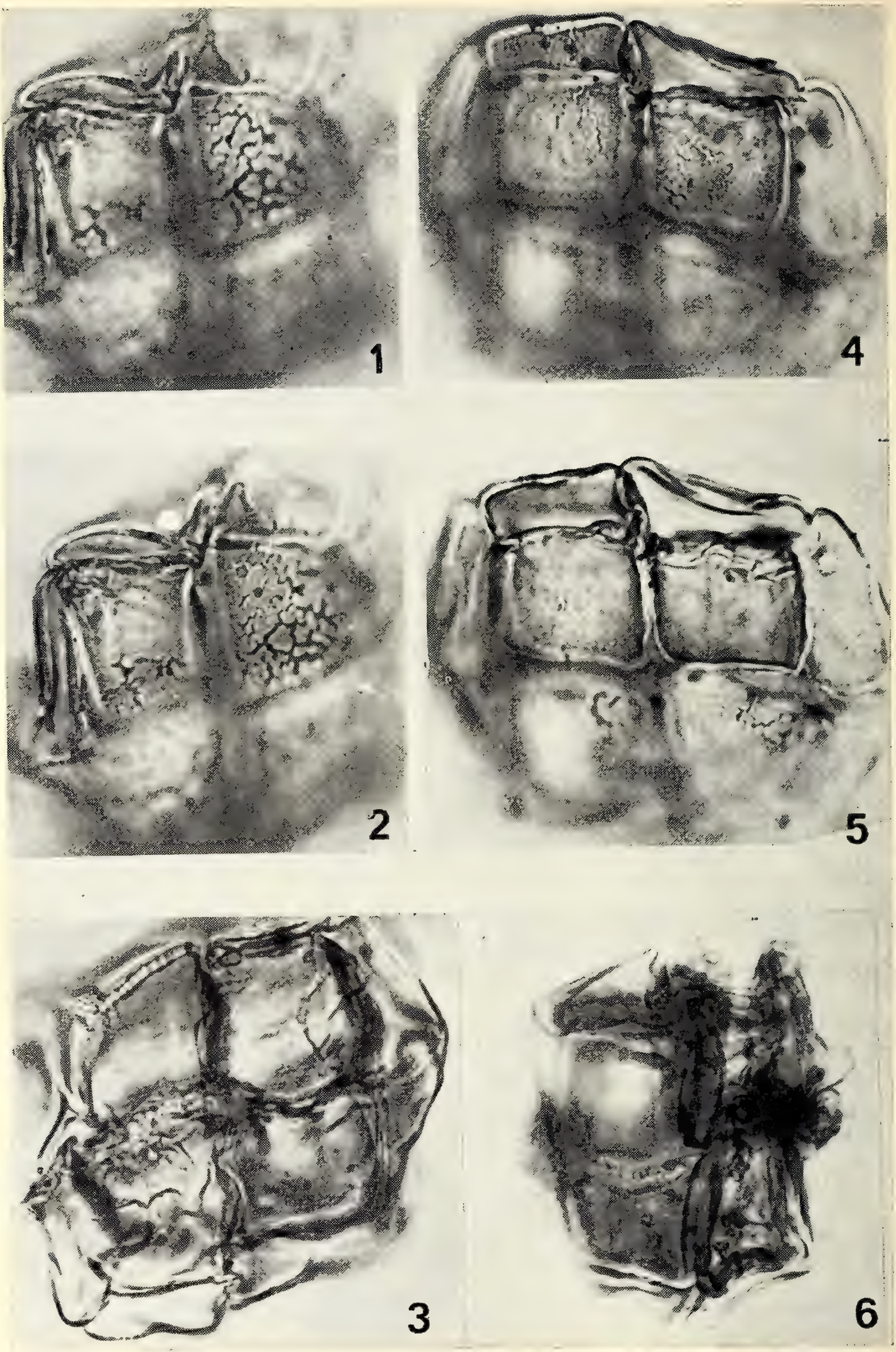


Planche I. — *Polyadopollenites albiziaeformis*, n. sp. (× 1 000)

Fig. 1 à 5, La Réole (Gironde) : 1. Exine d'une monade centrale, vue superficielle. — 2. *Idem*, mise au point plus bas. — 3. Coupe optique de l'exine d'une monade centrale. — 4. Exine d'une monade périphérique, vue superficielle. — 5. Coupe optique de l'exine d'une monade périphérique.

Fig. 6 : Escornebeou (Landes), polyade plus petite.

Monades centrales à faces distales carrées, 19-20 μ de côté. Monades périphériques à faces distales rectangulaires ; grand côté : 20-21,5 μ.

Exine distinctement aréolée, craquelée.

Sur les monades centrales : tectum de 0,8-1 μ d'épaisseur ; columelles : 0,5 μ de hauteur ; endexine : 0,8 μ d'épaisseur. Sur les monades périphériques : tectum de 0,3 μ d'épaisseur ; columelles : 0,5 μ de hauteur ; endexine : 0,7-0,8 μ d'épaisseur.

Apertures : pas de sillon. Huit pores, situés vers les angles (pores distaux) ou aux angles (pores proximaux) des monades. Diamètre des pores : 2,8 à 3,2 μ.

Variabilité :

Les deux polyades ont des caractères très proches. Celle qui a été choisie comme holotype présente une exine distale à aréoles un peu plus grandes (et plus nettes) que l'autre. Leurs dimensions sont assez voisines (holotype : polyade, 60 μ ; diamètre des pores, 3,2 μ. L'autre : polyade, 56 μ ; diamètre des pores, 2,8 μ). On observe dans les espèces actuelles des variations de dimensions au moins aussi importantes (pour une même espèce).

Affinités botaniques :

Les caractères décrits ci-dessus (forme des polyades, nombre de monades associées, ornementation de l'exine, apertures) permettent d'affirmer qu'il s'agit de Mimosacées. L'ornementaion du tectum, aréolé-craquelé aux faces distales des monades et en particulier des monades centrales, est une caractéristiques exclusive de la tribu des *Ingeae* BENTH., ainsi que *Faidherbia* (*Acacia*) *albida* (DEL.) A. CHEV.

Le nombre de monades par polyade permet d'éliminer ce dernier genre, ainsi que toutes les *Ingeae* dont les polyades comprennent un nombre de monades différent de 16 (voir Ph. GUINET, 1969). La faible différence de taille et surtout la différence d'épaisseur des couches de l'exine entre monades centrales et monades périphériques permet de rapprocher les poyades fossiles de celles des genres *Albizia, Lysiloma, Abarema.*

Les différences qui séparent les espèces actuelles de ces trois genres sont d'ordre quantitatif (taille des polyades, taille des monades, hauteur des columelles, diamètre des pores). Bien que nous ayons indiqué — par le choix de la dénomination spécifique — le genre qui nous paraît le plus proche en tenant compte de l'ensemble des caractères, y compris les caractères quantitatifs, il ne nous semble pas possible d'affirmer qu'il s'agit du genre *Albizia*. On a en effet de multiples preuves que les dimensions du pollen s'accroissent avec le temps. On trouvera dans le genre *Florschuetzia* (*Sonneratiaceae*), étudié par J. H. GERMERAAD, C. A. HOPPING et J. MULLER (1968) un exemple particulièrement significatif de cette règle.

Pour ces raisons, et en tenant compte du fait que la rareté des polyades fossiles découvertes exclut toute mensuration moyenne significative, nous nous en tiendrons à l'indication de trois genres possibles : *Albizia, Lysiloma, Abarema.*

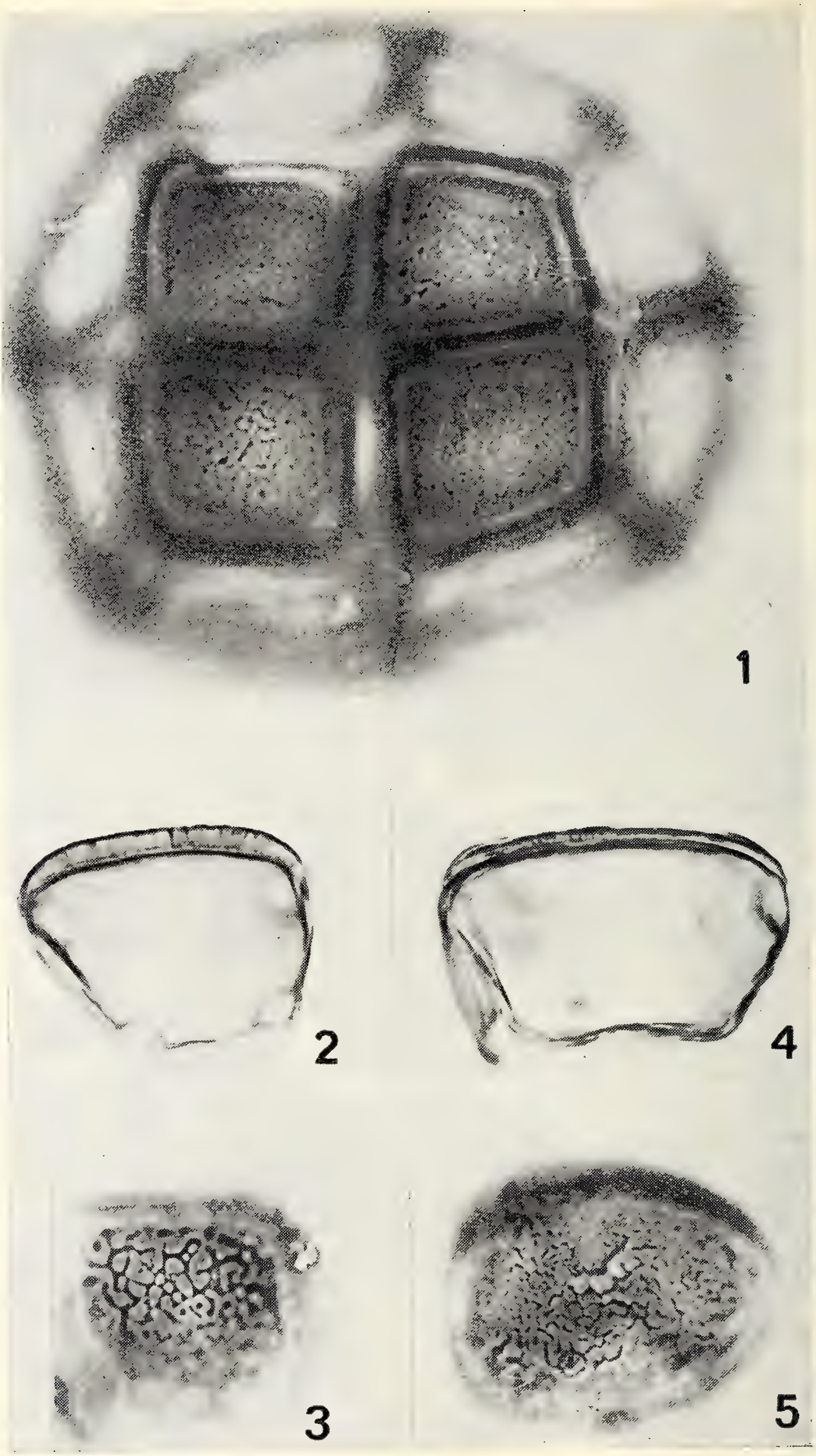
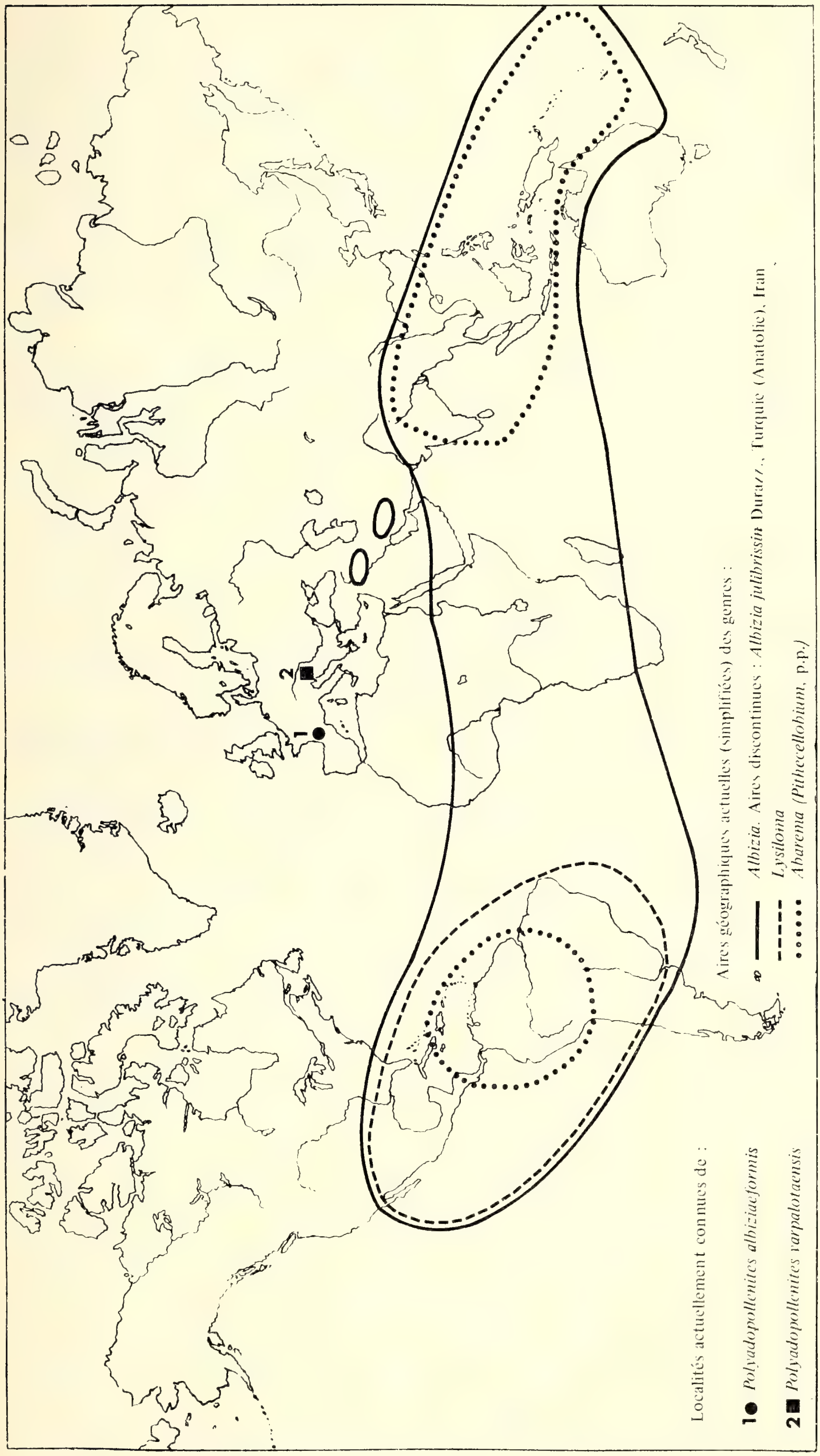


Planche II

Fig. 1 : *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W. F. Wight du Liberia : Nimba (Voorhoeve, 1099) (× 1 000), Polyade.

Fig. 2 à 5 : *Albizia gummifera* (J. F. Gmel) C. A. Sm. du Congo (De Witte, 1634) (× 1 000). — 2. Coupe optique de l'exine d'une monade centrale. — 3. Vue superficielle, exine d'une monade centrale. — 4. Coupe optique de l'exine d'une monade périphérique. — 5. Vue superficielle, exine d'une monade périphérique.


Localités actuellement connues de :
1● *Polyadopollenites albiziaeformis*
2■ *Polyadopollenites varpalotaensis*
1
2
Aires géographiques actuelles (simplifiées) des genres :
Albizia. Aires discontinues : *Albizia julibrissin* Durazz., Turquie (Anatolie), Iran
Lysiloma
Abarema (Pithecellobium, p.p.)

CARTE 1.

Autres mentions de Mimosacées fossiles dans le Tertiaire en Europe :

Si de nombreux restes (feuilles, gousses) ont été rapportés à la famille des Mimosacées (en particulier au genre *Acacia*), on connaît fort peu de pollens fossiles appartenant à cette famille. H. Pflug (1953) a décrit, du Paléogène d'Allemagne, *Polyadopollenites multipartitus,* qu'il rapproche des Mimosacées. E. Nagy (1962) décrit *Polyadopollenites varpalotaensis* de l'Helvétien inférieur (Miocène) de Hongrie et rapproche cette espèce du genre *Acacia.* Il semble donc que, pour la première fois, une Mimosacée appartenant à la tribu des Ingées est découverte fossile. Cependant, d'après la diagnose et l'illustration données par E. Nagy[3], il est fort probable que l'espèce qu'elle a décrite n'est pas très éloignée de *P. albiziaeformis.*

La flore oligo-miocène du Bassin d'Aquitaine s'enrichit ainsi (C. Caratini, M. Van Campo et J. Sivak, 1972) d'un nouvel élément floristique appartenant aux flores chaudes, dont l'aire passée était plus étendue, et qui paraît prolonger vers le nord l'aire actuelle du genre *Albizia* (*Carte* 1).

BIBLIOGRAPHIE

Caratini (C.), Van Campo (M.), Sivak (J.) — 1972 — Pollen de *Cathaya* (*Abietaceae*) au Tertiaire de France. *Pollen et Spores,* XIV, p. 169-172.

Germeraad (J. H.), Hopping (C. A.) and Muller (J.) — 1968 — Palynology of tertiary sediments from tropical areas. *Rev. Palaeobotan., Palynol.,* VI, p. 304, fig. 16, pl. VII-VIII.

Guinet (Ph.) — 1969 — Les Mimosacées, étude de palynologie fondamentale, corrélations, évolution. *Trav. Sect. Sci., techn., Inst. français de Pondichéry,* IX, 293 p.

Nagy (E.) — 1962 — New pollen species from the Lower Miocene of the Bakony Mountain (Varpalota) of Hungary. *Acta Botacina, Acad. Sci. Hungaricae,* VIII, p. 156, pl. 3, fig. 2, 4, 7.

Pflug (H.) *in* Thomson (P. W.) und Pflug (H.) — 1953 — Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica,* B, XCIV, p. 112, pl. 15, fig. 65, 66.

Pratviel (L.) — 1972 — Essai de cartographie structurale et faciologique du bassin sédimentaire ouest aquitain pendant l'Oligocène. Thèse Bordeaux, 632 p.

---

[3] Nous remercions très vivement M^{me} E. Nagy d'avoir bien voulu nous communiquer les photographies originales (holotype) de *Polyadopollenites varpalotaensis* Nagy.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.
Tome III, n° 6, juin 1973.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA FAUNE MARINE DE LA REGION D'ARCACHON. VII

PAR

C. CAZAUX et P.-J. LABOURG,
Institut universitaire de biologie marine, 33120 Arcachon

Les données rassemblées dans cet article concernent des observations effectuées dans la région arcachonnaise (Bassin et proche-Océan) se rapportant à des espèces encore non signalées dans cette zone, souvent nouvelles pour l'Aquitaine et quelquefois rares en France. Les différentes espèces étudiées ici ont été récoltées depuis l'été 1971. Cet article fait suite à une série amorcée en 1960 et dont les dernières observations concernaient des récoltes effectuées de 1968 à 1971 (Cazaux et Labourg, 1971).

HYDRAIRES

MOERISIIDAE Poche, 1914.

Odessia maeotica (Ostroumoff) forme **gallica** (Hartlaub).

Les étangs à salinité variable de l'est du Bassin d'Arcachon, utilisés comme réservoirs à poissons (Bar, Muge, Anguille), se répartissent en trois ensembles (respectivement oligohalin, mésohalin et méso-polyhalin). Les étangs oligo et mésohalin du Teich contiennent de nombreuses colonies d'un hydraire appartenant à la famille des *Moerisiidae* : *Odessia maeotica* forme *gallica,* dont les méduses purent être récoltées en grand nombre dans le plancton de ces milieux, au mois de juin 1971. La méduse de cette forme, décrite d'après des exemplaires en provenance de Sète par Hartlaub (1918) fut retrouvée par Picard (1951) dans l'étang de Lavalduc, près de Fos-sur-Mer, mais n'était pas connue d'autres régions françaises. Le bourgeonnement des jeunes méduses et leur libération se poursuivant au laboratoire, de nombreuses méduses purent être recueillies mais aucune ne put atteindre sa maturité. Aucun exemplaire mûr ne fut rencontré dans la nature à Arcachon. A leur libération, les jeunes méduses atteignaient 1 mm de largeur (*fig.* 2) et on pouvait en compter jusqu'à une trentaine en formation ou prêtes à se détacher sur un même polype. La *figure* 1 illustre parfaitement ce phénomène.

L'observation en élevage du bourgeonnement médusaire nous permit de découvrir un processus de reproduction asexuée, inédit chez *Odessia,* et rappelant la propagulogenèse itérative décrite par Lwoff (1925) chez un gymnoblaste du genre *Perigonimus.* Dans ce dernier cas les propagules se forment par séparation de l'extrémité renflée de certains rameaux stoloniques, dits rameaux propagulaires.

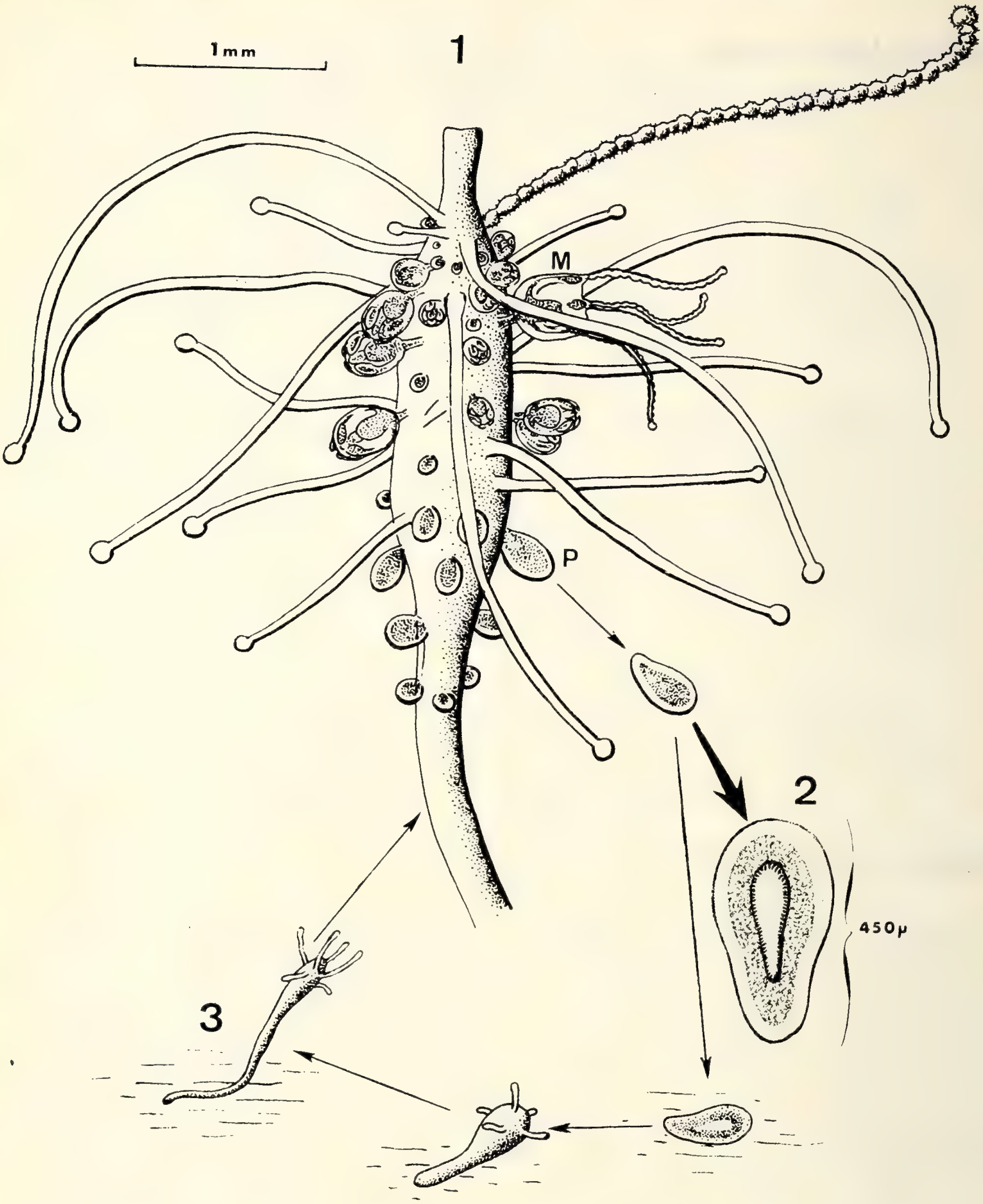


Fig. 1

1. *Polype portant des bourgeons médusaires* (*M*) *et des bourgeons propagulaires* (*P*).
2. *Propagule à sa libération.*
3. *Formation du polype par développement de la propagule.*

Chez *Odessia gallica,* il ne s'agit pas du même phénomène, quant à l'emplacement des zones génératrices de propagules. Celles-ci apparaissent sur la colonne même du polype, à la base du faisceau de tentacules, en même temps que les bourgeons médusaires, mais les zones génératrices de méduses (entre les tentacules) et de propagules (à la base de la couronne tentaculaire) sont séparées. D'autre part, plusieurs propagules bourgeonnent en même temps (*fig.* 1).

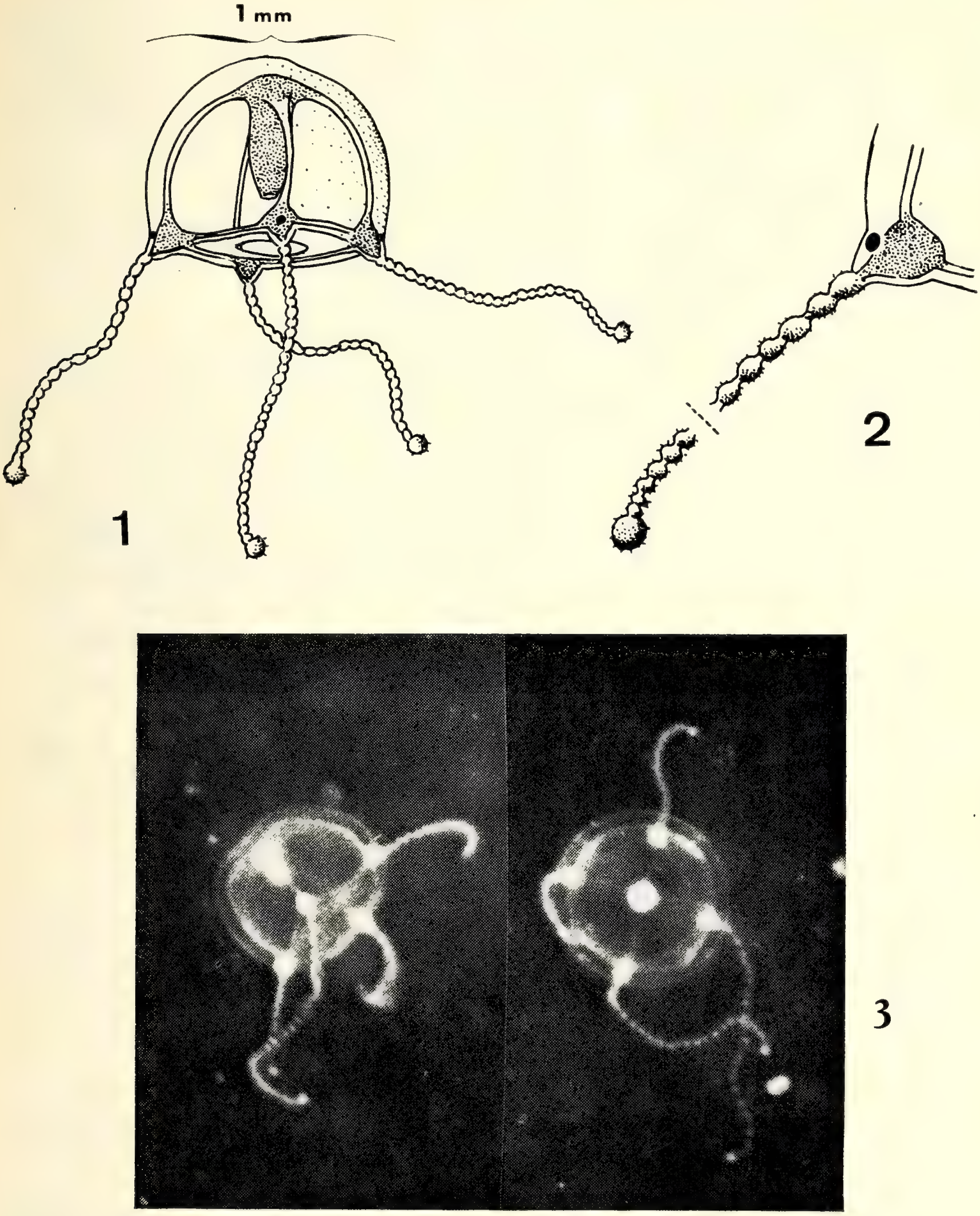


FIG. 2

1. *Méduse à sa libération.*
2. *Tentacule grossi avec à sa base un ocelle.*
3. *Méduse photographiée de profil et par sa face inférieure.*

Ce phénomène se distingue également de la multiplication asexuée par bourgeonnement de nouveaux polypes sur le polype initial décrite chez cette même forme par PICARD (1951) et par REES (1966) chez *Moerisia lyonsi.* Chez *Odessia gallica,* selon PICARD, les polypes de formation secondaire se détachent après avoir acquis un développement complet, durant une douzaine de jours, dans les conditions d'élevage. Il faut aussi distinguer ce phénomène de la formation de « podocystes » telle qu'elle a été observée par Paspaleff (1938) chez *Ostroumowia inkermanika.*

Les propagules observées à Arcachon apparaissent tout d'abord comme des renflements comparables à ceux des jeunes bourgeons médusaires, mais qui acquièrent rapidement une forme allongée ovale (*fig.* 1, 1). Il peut y en avoir une vingtaine sur un même polype ; leur endoderme est alors plein ; l'extrémité proximale du bourgeon propagulaire se rétrécit, puis s'étrangle, et les propagules se détachent. Par sa forme, la propagule d'*Odessia* rappelle la planula de certains Hydraires. Elle mesure en moyenne 450 μ de longueur (*fig.* 1, 2). Après sa chute elle peut être entraînée par le courant mais, dépourvue de ciliature externe, ne peut ramper par ses propres moyens.

Vingt-quatre heures après son affranchissement du polype initial, la cavité interne s'étant creusée, elle se fixe sur le substrat par son pôle le plus étroit et se dresse verticalement ; vingt-quatre heures plus tard (dans les conditions d'élevage) apparaît une couronne de cinq à six tentacules dans la région subterminale du pôle distal (*fig.* 1, 3). Très vite, l'allongement de la colonne, la multiplication du nombre des tentacules et l'allongement du proboscis confèrent à l'organisme la forme typique du premier polype, tandis qu'un stolon se développe rapidement, donnant vite des ramifications sur lesquelles bourgeonneront d'autres polypes.

La récolte de méduses mûres devrait nous permettre d'étudier le cycle de développement complet de cet hydraire.

CLAVIDAE

Cordylophora caspia (Pallas).

Cet hydraire caractéristique des eaux à salinité variable (Kinne, 1956) peut coloniser aussi les eaux douces. Il est présent dans tous les réservoirs à poissons de la région d'Arcachon, mais demeure plus abondant dans les zones oligo-mésohalines des étangs à salinité variable du Teich. Les colonies se développent sur tous les supports immergés, tiges d'*Arundo phragmites, Potamogeton pectinatus* et *Ruppia rostellata.* La reproduction a lieu en été (au mois de juin 1972, les valeurs moyennes de salinité furent de 13 ‰ et celles du pH de 7). Les gonophores renfermaient de 6 à 11 œufs ou stades plus évolués.

L'aire de répartition de l'espèce dans les étangs à salinité variable de notre région est en voie d'expansion.

BIBLIOGRAPHIE

Cazaux (C.) et Labourg (P.-J.). — 1971 — Contribution à la faune de la région d'Arcachon, VI. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* I (6), 123-129.

Hartlaub (Cl.) — 1918 — Craspedote Medusen. Familie V. Williadae. *Nordishes Plancton, Coelenterata,* 1933, 12, 1 (4), 365-479.

Kinne (O.) — 1956 — Zur Okologie der Hydroidpolypen des Nordosteekanals. *Z. Morph. Okol. Tiere,* 45, 217-249.

LWOFF (A.) — 1925 — Reproduction d'un hydraire gymnoblaste par poussées répétées de propagules à partir d'un même rameau propagulaire. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 50 (10), 405-409.

PASPALEFF (G. M.) — 1938 — Die polypen *Ostroumowia inkermanika* (Pal. Ostr.). *Annu. Univ. Sofia, Arb. Biol. Meeresstn Varna*, 7 (2), 30-40.

PICARD (J.) — 1951 — Contribution à l'étude des méduses de la famille des Moerisiidae. *Bull. Inst. océano. Monaco*, 994, 16 p.

REES (W. J.) — 1966 — The evolution of Hydrozoa. *The Cnidaria and their evolution, Symp. Zool. Soc. Lond.*, 16, 199-222.

ANNELIDES POLYCHETES

DORVILLEIDAE Chamberlin, 1919.

Dorvillea rudolphi (delle Chiaje, 1828).

Cette espèce est rencontrée en abondance dans les bacs d'élevage de l'aquarium public de la Station biologique d'Arcachon, où elle vit dans la vase déposée sous les pierres et les coquilles qui constituent le substrat de ces bacs fonctionnant en circuit semi-fermé (CAZAUX et COUTANT, 1972). Elle n'a jusqu'à présent pas été rencontrée dans le Bassin d'Arcachon même.

Elle est signalée sur nos côtes par BELLAN (1962), CABIOCH, L'HARDY et RULLIER (1968), FAUVEL (1923), LAUBIER et PARIS (1962), PÉRÈS (1954).

Ophryotrocha puerilis Claparède et Metschnikov, 1869.

Comme l'espèce précédente, de nombreux individus peuvent être récoltés sur le fond des bacs de l'aquarium.

Cette espèce n'était pas connue du Bassin. Elle est citée sur nos côtes par FAUVEL (1923), LAUBIER et PARIS (1962), RULLIER (1969), RULLIER et CORNET (1951), SAINT-JOSEPH (1887).

PISIONIDAE Southern, 1914.

Praegeria remota Southern, 1914.

Cette espèce fut signalée pour la première fois dans la région arcachonnaise par AMOUREUX (1971), dans une collection de Polychètes récoltées par MONBET devant la côte du Cap-Ferret (MONBET, 1972), mais sa présence ne s'est pas révélée dans le Bassin même. Cependant, plusieurs de ses stades larvaires pélagiques ont été rencontrés dans le plancton du chenal du Ferret, pendant toute la durée du mois d'avril. Les larves de *Praegeria remota* sont connues notamment par AKESSON (1961) et BANSE (1956).

L'espèce est signalée sur les côtes françaises par BELLAN (1962), DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1954), FAUVEL (1923), FIZE (1960), LAGARDÈRE (1971), LAUBIER et PARIS (1962), MONNIOT (1962), PÉRÈS (1954), RULLIER et CORNET (1951), SWEDMARK (1956).

SPIONIDAE Grube, 1850.

Polydora ciliata (Johnston, 1838).

Ce Spionidae, déjà signalé par BOISSEAU (1962) sur les grèves du Bassin, parmi les blocs calcaires et les débris de vieilles coquilles, a été rencontré en abondance sur le fond des étangs à salinité variable de l'est du Bassin et sur la base des tiges de *Ruppia maritima* qui y croissent, en des zones où la salinité varie entre 12 ‰ (hiver) et 30 ‰ (été).

La faune associée est constituée par : *Streblospio shrubsolii, Capitella capitata, Corophium insidiosum, Microdeutopus grillotalpa* et *Molgula manhattensis.*

Espèce connue de nos côtes par BELLAN (1964), FAUVEL (1927), GLAÇON (1971), LAUBIER et PARIS (1962), PÉRÈS (1954), RULLIER et CORNET (1951), SAINT-JOSEPH (1887).

Streblospio shrubsolii (Buchanan, 1890).

Cette espèce est connue du Bassin d'Arcachon par LUBET (1956), BOISSEAU (1962) et AMANIEU (1967, 1969) ; ce dernier découvrait cette Polychète dans les réservoirs à poissons où elle accompagne *Polydora ciliata* et *Capitella capitata,* construisant des tubes muqueux et envasés à la surface du sédiment, à la base des *Ruppia* et sur tous les supports immergés.

AMANIEU (1967) indique que *Streblospio shrubsolii* « pullule dans les jas » des réservoirs à poissons ; mais il faut étendre l'habitat de cette espèce à tous les réservoirs à salinité variable, plats et profonds, car elle affectionne tous les fonds vaseux des zones oligo-mésohalines et méso-polyhalines, comme l'un de nous le fait ressortir dans une étude de ces milieux (LABOURG, 1969).

L'espèce est signalée également sur nos côtes par BELLAN (1964), CABIOCH, L'HARDY et RULLIER (1968), DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1954), FAUVEL (1927), LAUBIER et PARIS (1962), PETIT et SCHACHTER (1959).

BIBLIOGRAPHIE

AKESSON (B.) — 1961 — On the histological differenciation of the larvae of *Pisione remota. Acta zool.,* 42, 117-225.

AMANIEU (M.) — 1967 — Introduction à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. *Vie Milieu,* 18 (2B), 381-446.

AMANIEU (M.) — 1969 — Recherches écologiques sur les faunes des plages abritées de la région d'Arcachon. *Helgolander wiss. Meeresunters.,* 19, 455-557.

AMOUREUX (L.) — 1971 — Annélides Polychètes capturées au large d'Arcachon. Inventaire taxonomique. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* 1 (7), 147-164.

BANSE (K.) — 1956 — Uber die Entwicklung von *Pisione remota* (Pisionidae, Polychaeta). *Zool. Anz.,* (5/6), 116-125.

BELLAN (G.) — 1962 — Note préliminaire sur la microfaune annélidienne de quelques peuplements marins de la baie de Marseille. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume,* 25 (39), 5-22.

Bellan (G.) — 1964 — Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Thèse Fac. sci. Aix-Marseille,* 135, 371 p.

Boisseau (J.) — 1962 — Contribution à la faune du Bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. linn. Bordeaux,* 99, 113-126.

Cabioch (L.), **L'Hardy** (J.-P.) et **Rullier** (F.) — 1968 — Inventaire de la faune marine de Roscoff. Annélides. *Faune mar. Roscoff,* 3, 98 p.

Cazaux (C.) et **Coutant** (R.) — 1972 — Les élevages marins en circuit semi-fermé. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* 2 (3), 53-58.

Delamare-Deboutteville (C.) — 1954 — Eaux souterraines littorales de la côte catalane française (mise au point faunistique). *Vie Milieu,* 5 (3), 408-452.

Delamare-Deboutteville (C.), **Gerlach** (S.) et **Siewing** (R.) — 1954 — Recherches sur la faune des eaux souterraines littorales du golfe de Gascogne. *Vie Milieu,* 5, 373-413.

Fauvel (P.) — 1923 — Polychètes errantes. *Faune de Fr.,* 5, 488 p.

Fauvel (P.) — 1927 — Polychètes sédentaires. *Faune de Fr.,* 16, 494 p.

Fize (A.) — 1960 — Sur un fond à *Amphioxus* de la plage de Sète. *Vie Milieu,* 11 (3), 505-507.

Glaçon (R.) — 1971 — Faune et flore du littoral boulonnais. *Publ. Inst. Biol. marit. rég. Wimereux,* 40 p.

Labourg (P.-J.) — 1969 — Contribution à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. *Thèse 3e cycle, Fac. sci. Bordeaux,* 681, 108 p.

Lagardère (F.) — 1971 — Les fonds de pêche de la côte ouest de l'île d'Oléron. Cartographie bionomique II. Les peuplements benthiques. *Tethys,* 3 (3), 507-538.

Laubier (L.) et **Paris** (J.) — 1962 — Annélides Polychètes. *Faune mar. Pyr. orient.,* 4, 81 p.

Lubet (P.) — 1956 — Considérations écologiques sur les herbiers du Bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. linn. Bordeaux,* 96, 95-104.

Monbet (Y.) — 1972 — Etude bionomique du plateau continental au large d'Arcachon (application de l'analyse factorielle). *Thèse 3e cycle. Univ. Aix-Marseille,* 97 p.

Monniot (F.) — 1962 — Recherches sur les graviers à *Amphioxus* de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu,* 13, 2, 231-322.

Pérès (J.-M.) — 1954 — Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume,* 13, 8, 83-155.

Petit (G.) et **Schachter** (D.) 1959 — Les étangs et lagunes du littoral méditerranéen français et le problème de la classification des eaux saumâtres. *Arch. océanogr. Limnol.,* 11 suppl., 75-91.

Rullier (F.) — 1969 — Habitats inattendus de certaines annélides polychètes. *Bull. Soc. Zool. Fr.,* 94 (1), 129-133.

Rullier (F.) et **Cornet** (R.) — 1951 — Inventaire de la faune marine de Roscoff, Annélides. *Faune mar. Roscoff,* 3, 63 p.

Saint-Joseph (B. de) — 1887 — Les Annélides Polychètes des côtes de Dinard, I. *Ann. Sc. nat. Zool.,* S. 7. I, II et III, IV.

Swedmark (B.) — 1956 — Etude de la microfaune des sables marins de la région de Marseille. *Arch. Zool. exp. gén.,* 93 (N.R. 2), 70-76.

CRUSTACES AMPHIPODES

COROPHIIDAE

Corophium multisetosum Stock.

Nous avons récolté cette espèce au cours de recensements faunistiques effectués dans les réservoirs à poissons, notamment ceux du Teich. Elle n'est accompagnée actuellement ni par *Corophium volutator* ni par *Corophium lacustre.* Les individus observés, mâles et femelles ovigères, présentent les caractères dont Stock (1952) donna la description. Cette espèce est très abondante (1 000 à 1 500 individus/m^2) dans les zones peu profondes des étangs à salinité variable où la hauteur d'eau n'excède pas 18 cm ; elle mène une vie benthique et construit ses tubes à la surface du sédiment qui est constitué d'argile recouverte d'une couche de 2 à 3 cm de vase. Nous ne l'avons pas récoltée dans d'autres biotopes.

Elle fut constamment présente dans nos prélèvements au cours de l'année 1972. Les salinités moyennes mesurées sur le fond pendant cette période furent minimales en mars (4,5 ‰) et maximales en octobre (22,5 ‰). Le pH varia de 6 en avril à 7,6 en novembre. Le fond de la station prospectée est inégalement recouvert d'*Enteromorpha sp.*, de *Lamprothamnion papulosum* [1] et de *Ruppia rostellata.* La faune benthique que l'on trouve associée avec *Corophium multisetosum* se compose essentiellement du Gastéropode *Potamopyrgus jenkinsi.* La macrofaune phytophile des Algues et des plantes submergées est caractérisée par la présence de l'hydraire *Cordylophora lacustris* et de l'Amphipode *Gammarus chevreuxi.* Les Téléostéens euryhalins qui fréquentent ces milieux sont *Dicentrarchus labrax, Liza ramada, Chelon* (*Crenimugil*) *labrosus* et *Platichtys flesus.*

La présence de *Corophium multisetosum* dans les étangs à salinité variable de la région d'Arcachon est intéressante car, à notre connaissance, c'est la première fois que cette espèce est signalée sur les côtes de France.

BIBLIOGRAPHIE

Stock (J. H.) — 1952 — Some notes on the taxonomy, the distribution and the ecology or four species of the Amphipod genus *Corophium* (*Crustacea, Malacostraca*). *Beaufortia,* 21, 17, 10 p.

POISSONS

ECHINORHINIDAE

Echinorhinus brucus (Bonnaterre, 1788) [*Echinorhinus spinosus*].

Connue principalement des eaux tempérées et chaudes, cette espèce qui affectionne des profondeurs allant jusqu'à 900 m est rencontrée assez communément dans la partie sud du golfe de Gascogne, devenant rare au nord de l'Adour et exceptionnelle dans la Manche et la mer du Nord (BIGELOW et SCHROEDER, 1948, qui citent de très nombreuses références ; CANTACUZÈNE, 1956 ; DE BUEN, 1935 ; DIEUZÈDE, NOVELLA et ROLAND, 1952 ; FURNESTIN, 1958 ; LAFONT, 1891 ; LEMARIÉ, 1866 ; NOBRE, 1935 ; WHEELER, 1969). Elle fut signalée à Arcachon par MOREAU (1881), mais n'avait jamais été retrouvée dans cette région (BAUCHOT, BAUCHOT et LUBET, 1957).

---

[1] Nous remercions M. H. Parriaud qui eut l'amabilité de déterminer cette espèce.

Un individu de 1,6 m de long, pesant 40 kg, fut capturé en juillet 1970 par un chalutier arcachonnais devant la côte landaise, par une centaine de mètres de fond ; cette récolte confirme la présence dans la région d'Arcachon de ce sélacien peu fréquent.

GADIDAE

Trisopterus minutus (Linné, 1758) [*Gadus minutus*].

Il s'agit là d'une espèce commune en mer du Nord et sur les côtes britanniques, pouvant s'étendre en hiver jusqu'aux côtes d'Espagne et du Portugal, et qui fréquente des fonds de 25 à 300 m (BOUGIS, 1959 ; DE BUEN, 1935 ; MOREAU, 1881 ; MUUS et DAHLSTRÖM, 1966 ; NOBRE, 1935 ; WHEELER, 1969).

De nombreux individus furent pêchés durant l'hiver 1971 dans le Bassin, devant la plage de Saint-Yves, sur des fonds de 15 m. Ils étaient associés à un banc beaucoup plus dense de *Trisopterus luscus, Gadidae* commun en hiver et au printemps dans le Bassin d'Arcachon.

ATHERINIDAE

Atherina boyeri (Risso, 1810).

Cette espèce fut récoltée par CASSIFOUR (1972) dans les étangs à salinité variable de l'est du Bassin aménagés en réservoirs à poissons.

Deux espèces étaient déjà connues du Bassin d'Arcachon, *Atherina hepsetus* (MOREAU, 1881) et *A. presbyter* (BAUCHOT, BAUCHOT et LUBET, 1957 ; MOREAU, 1881 ; KIENER et SPILLMANN, 1972). KIENER et SPILLMANN (1969) font ressortir la rareté d'*A. boyeri* sur les côtes atlantiques françaises où quelques auteur seulement l'ont signalée (BOWERS et NAYLOR, 1964 ; DAY, 1880-84 ; NINNI, 1931 ; NOBRE, 1935). KIENER et SPILLMANN ajoutent que l'abondance d'*A. boyeri* en Méditerranée est liée à l'existence de lagunes saumâtres calmes et qu'ils ne pensent pas pouvoir « rattacher à ce type de plans d'eau la baie d'Arcachon, par exemple, ou les estuaires saumâtres des côtes ouest de la France ».

CASSIFOUR souligne que l'importance numérique de la population d'*A. boyeri* des réservoirs à poissons du Bassin d'Arcachon est en constante augmentation, en particulier dans les eaux méso-polyhalines du domaine de Certes.

Il est maintenant bien établi que l'espèce se reproduit dans ce milieu puisqu'en mai 1972, l'un de nous découvrit de nombreux œufs embryonnés, fixés par leurs filaments adhésifs aux algues vertes (*Chaetomorpha linum*) ainsi qu'une grande quantité d'alevins. Malgré le remplissage périodique (aux fortes marées) des réservoirs par des écluses ouvrant sur le Bassin, CASSIFOUR (1972) estime que « la reproduction *in situ* est prépondérante », car les alevins sont en densité bien moins importante à l'extérieur des écluses que vers l'intérieur même des réservoirs.

CARANGIDAE

Lichia amia (Linné, 1758).

Un exemplaire de 88 cm de longueur totale, pesant 4,9 kg, a été capturé en juillet 1971 par un équipage de pêcheurs côtiers opérant à la côte du Cap-Ferret. Il est conservé dans les collections de la Station biologique d'Arcachon.

Cette espèce, bien que peu fréquente, est connue de la Méditerranée et de l'Atlantique, du Portugal à l'Afrique du Sud (BOUGIS, 1959 ; DE BUEN, 1935 ; DIEUZÈDE, NOVELLA et ROLAND, 1952 ; FOWLER, 1936 ; FURNESTIN, 1958 ; MOREAU, 1881 ; NOBRE, 1935). Cette capture est l'une des plus septentrionales jamais enregistrées.

BOTHIDAE

Phrynorhombus regius (Bonnaterre, 1788).

L'étude de la répartition géographique de ce Bothidae fait apparaître une tendance tropicale et tempérée chaude de l'espèce. Bien que déjà rencontrée dans le golfe de Gascogne et le NW de l'Espagne (NORMAN, 1934 ; WHEELER, 1969), cette espèce, dont la biologie est encore mal connue, fut récoltée par des chalutiers arcachonnais pêchant par une trentaine de mètres de profondeur devant les côtes landaises, non loin de l'embouchure du Bassin. Trois exemplaires furent ramenés, l'un durant l'été 1971, les deux autres durant l'été 1972 et leur capture méritait d'être signalée. Le plus grand de ces spécimens, conservé dans les collections du laboratoire, mesurait 14 cm de longueur totale et 8 cm de largeur.

BIBLIOGRAPHIE

BAUCHOT (M.-L.), BAUCHOT (R.) et LUBET (P.) — 1957 — Etude de la faune ichtyologique du Bassin d'Arcachon (Gironde). *Bull. Mus. 2° S.*, 29 (5), 385-406.

BIGELOW (H. B.), SCHROEDER (W. C.) — 1948 — Sharks. Fishes of the North Atlantic, Part I, *Mem. Sears Foundation for marine research*, Yale Univ., New Haven, 59-576.

BOUGIS (P.) — 1959 — Poissons marins. *Atlas des Poissons*, 1 et 2, Boubée éd.

BOWERS (A. B.) et NAYLOR (E.) — 1964 — Occurence of *Atherina boyeri* Risso in Britain. *Nature*, 202, 318.

CANTACUZÈNE (A.) — 1956 — Inventaire de la faune marine de Roscoff. Poissons. *Faune mar. Roscoff*, 8, 67 p.

CASSIFOUR (P.) — 1972 — Contribution à l'étude des Athérines de la région d'Arcachon. *D.E.A. Univ. Bordeaux I.*

DAY (F.) — 1880-84 — The fishes or great Britain and Ireland. *Atherina spp.*, 224-227.

DE BUEN (F.) — 1935 — Fauna ictiologica. *Inst. exp. Oceano. Notas y Resumenes,* S. II, 88, 89 p.

DIEUZÈDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLAND (J.) — 1952 — Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Stn Aqu. Pêch. Castiglione,* N.S., 4, 405 p.

FAGE (L.) — 1911 — Le capelan de la Méditerranée : *Gadus capelanus* (Risso) et ses rapports avec les espèces voisines : *G. luscus* (L.) et *G. minutus* (O.F. Mul.). *Arch. Zool. exp. Gén.*, S. 5, 6, 257-282.

FOWLER (H. W.) — 1936 — The marine fishes of west Africa. Bull. *Amer. Mus. nat. Hist.*, 70, I et II, 1-605 et 607-1493.

FURNESTIN (J.), DARDIGNAC (J.), MAURIN (C.), VINCENT (A.), COUPE (R.) et BOUTIÈRE (H.) — 1958 — Données nouvelles sur les poissons du Maroc atlantique. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 22 (4), 381-493.

KIENER (A.) et SPILLMANN (C. J.) — 1969 — Contribution à l'étude systématique et écologique des Athérines des côtes françaises. *Mém. Mus. nat. Hist. nat. N.S. S.A. Zool.*, 60 (2), 33-74.

KIENER (A.) et SPILLMANN (C. J.) — 1972 — Note complémentaire à l'étude systématique et écologique d'*Atherina boyeri* Risso (Poissons, Cyprinidae) dans sa zone de dispersion actuelle. *Bull. Mus. Hist. nat.*, 3^{e} S, 55, Zool., 41, 563-584.

LAFONT (M.-A.) — 1891 — Note pour servir à la faune de la Gironde. Poissons. *Act. Soc. linn. Bordeaux,* 28 (2), 238-278.

LEMARIÉ (E.) — 1866 — Poissons des départements de la Charente, de la Charente-Inférieure, des Deux-Sèvres, de la Vendée et de la Vienne. *Mém. Soc. Statist. Sc. Arts. Dép. Deux-Sèvres,* 39 p.

MOREAU (E.) — 1881 — Histoire naturelle des poissons de la France, 3 vol. + 1 suppl., Paris, Masson éd.

MUUS (B. J.) et DAHLSTRÖM (P.) — 1966 — Guide des poissons de mer et pêche. Poissons de la mer du Nord, de la Baltique et de l'Atlantique. *Guides du Naturaliste.* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

NINNI (E.) — 1931 — Faune ichtyologique. Fichier faunistique ; *Atherina boyeri* (Risso).

NOBRE (A.) — 1935 — Vertebrados, Mammiferos, Reptis et Peixes. *Fauna marinha de Portugal,* 1, 578 p.

NORMAN (J. R.) — 1934 — A systematic monograph of Flatfishes (Heterosomata). Vol. I. Psettotidae, Bothidae, Pleuronectidae. *The Trustees of the British Museum (Natural History)*, London, Adland and Son éd., 459 p.

WHEELER (A.) — 1969 — The fishes of the British Isles and North West Europ. Mac Millan, London, 613 p.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

9146. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 3e trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 7 SEPTEMBRE 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
DEC 14 1973
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME III N° 7 SEPTEMBRE 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 30 F Etranger .... 35 F
Abonnements (personnes morales) ...... 50 F Etranger .... 55 F
Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 145. — Bibliothèque, p. 146. — Petites annonces, p. 146.

Partie scientifique. — Y. MONBET : Contribution à la connaissance de la faune malacologique du plateau continental au large d'Arcachon, p. 147. — G. CALISE et M.-P. MOULINE : Contribution à l'étude des argiles à graviers et des faciès sidérolithiques de la région de Castres et d'Albi. I. Etude sur l'origine des marmorisations des argiles bigarrées et concrétionnées de la formation dite « Argiles de Mazamet » : Phénomènes de migrations de solutions chimiques et anisotropie de milieux sédimentaires apparemment homogènes, p. 157.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 9 octobre, à 18 heures, au siège. — Examen des candidatures aux élections des membres du conseil par l'assemblée générale de novembre.

Séance

Jeudi 11 octobre, à 21 heures, au siège. — Communications : M. J.-P. PLATEL : Modèle d'organisation des biotopes à Rudistes de l'Aquitaine septentrionale : Le Turonien. M. J.-M. CARRÈRE : Considérations paléogéographiques sur certaines formations du Protérozoïque supérieur au Mali.

Excursions et expositions mycologiques

Dimanche 7 octobre. — Excursion à Gradignan ; rendez-vous à 14 heures, place de l'Eglise.

Samedi 20 octobre. — Excursion à Tresses-Mélac ; rendez-vous à 14 heures (route de Bordeaux à Branne).

Lundi 22 octobre. — Inauguration, à 14 h 30, de l'exposition mycologique au Pavillon de Botanique, Terrasses du Jardin public de Bordeaux ; cette exposition sera ouverte au public jusqu'au jeudi 25 octobre inclus, chaque jour de 9 heures à 18 heures.

Samedi 27 octobre. — Projection de diapositives commentée, à 18 heures, à la Maison des Jeunes et de la Culture, Cité du Grand-Parc.

Dimanche 28 octobre. — Excursion publique aux environs de Saint-Aubin-de-Médoc ; rendez-vous à 14 heures, place de l'Eglise.

Lundi 29 octobre. — Inauguration, à 15 heures, de l'exposition mycologique à la Maison des Jeunes et de la Culture, avec la collaboration de cet organisme et dans le cadre de l'exposition « Faune et Flore » ; cette exposition sera ouverte au public jusqu'au jeudi 1er novembre inclus.

Dimanche 11 novembre. — Excursion publique au Porge ; rendez-vous à 14 heures, place de l'Eglise.

Les organisateurs des expositions remercient à l'avance les personnes qui voudront bien apporter leur concours à la réussite de ces manifestations en remettant des champignons fraîchement récoltés au Pavillon de Botanique du Jardin public à partir du dimanche 21 octobre et les jours suivants, à la Maison des Jeunes et de la Culture du Grand-Parc à partir du dimanche 27 octobre et les jours suivants.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

ROUMANIE

Studia, Cluj, S. Biologia, 1973, n° 1.

Revue roumaine de Biologie, Bucarest, S. Botanique, t. 17, nos 5 et 6 ; t. 18, nos 1 à 5.

Institut géologique, Bucarest, Mémoires, t. 16 ; Etudes techniques, S.A, n° 9 ; S.B, n° 48 ; S.D, n° 9 ; S.E, n° 10 ; S.H, n° 4 ; S.I, n° 6.

Dâri de Seama, Bucarest, t. 58, nos 1 à 5.

PETITES ANNONCES

— CERCLE AQUARIOPHILE ET TERRARIOPHILE DE BORDEAUX. — Dans le cadre de l'exposition « Faune et Flore » organisée par la Maison des Jeunes et de la Culture du Grand-Parc, le C.A.T.B. (25, rue de Cheverus, Bordeaux, tél. 29.65.39) expose, à partir du 5 octobre, des plantes et poissons exotiques marins et d'eau douce. Il organise également dans cet établissement une série de conférences qui intéresseront certainement beaucoup de linnéens, raison pour laquelle nous en donnons ci-après le programme :

Samedi 6 octobre, à 21 heures : Faune et flore du Bassin d'Arcachon (conférence et film). — Dimanche 7, à 16 heures : Les poissons de coraux (confér. et diapositives). — Samedi 13, à 16 heures : L'aquarium marin (confér. et diapos.). — Vendredi 19, à 21 heures, et samedi 20, à 16 heures : Océanographie méditerranéenne, Caméléons de Madagascar, Les danseuses de la mer (films). — Samedi 27, à 16 heures : L'aquarium d'eau douce (confér., film et diapos.). — Dimanche 28, à 16 heures : Les Killies (confér. et diapos.). — Vendredi 2 novembre, à 21 heures, et samedi 3, à 16 heures : Le plancton, Paysages sous la mer, Biologie de la Seiche (films).

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 7, septembre 1973.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA FAUNE MALACOLOGIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL AU LARGE D'ARCACHON

PAR

Y. MONBET

Le plateau continental situé au large d'Arcachon n'avait jusqu'à ces dernières années retenu que fort peu l'attention des écologistes et des systématiciens. Tout au plus quelques listes faunistiques, rarement avec la localisation précise des lieux de récoltes, ont été publiées depuis une centaine d'années.

En 1969, une étude systématique des petits fonds qui bordent la côte d'Aquitaine depuis l'embouchure de la Gironde jusqu'au Gouf de Cap-Breton a été entamée sous la direction de J.-M. Bouchet, maître de recherches au C.N.R.S. Les nombreux prélèvement effectués (drague et chalut) ont déjà fait l'objet de deux thèses de 3^e cycle (Monbet, 1972 et Sorbe, 1971). La présente note a pour but d'établir un inventaire faunistique partiel des Mollusques Lamellibranches du plateau continental (entre les isobathes — 15 et — 100 m) et de compléter ainsi l'inventaire systématique des côtes de France.

TECHNIQUES ET METHODES DE PROSPECTION

— Tous les prélèvements (*fig.* 1) ont été effectués à l'aide d'une drague Charcot modifiée par Picard (1965).

— La localisation des dragages a été réalisée grâce à un radar de type Decca 101, adapté par nos soins au chalutier de pêche d'Arcachon « Nauticus ».

— Tous les prélèvements décrits ici ont eu lieu au cours des étés 1969 et 1970.

— Pour l'analyse espèce par espèce, nous avons suivi ici la nomenclature et l'ordre adoptés par Glémarec (1968).

Ordre I. — PROTOBRANCHIA

Fam. Nuculidae.

Nucula hanleyi Winckworth. — 50 (1), 66 (3), 68 (2), 70 (2), 134 (4)[1].

Cette espèce, conforme à toutes les descriptions, vit dans les sédiments grossiers propres.

---

[1] Dans toute la suite de cet exposé, le premier chiffre indique le numéro de la station, le second, entre parenthèses, le nombre d'individus de l'espèce trouvés dans cette station.

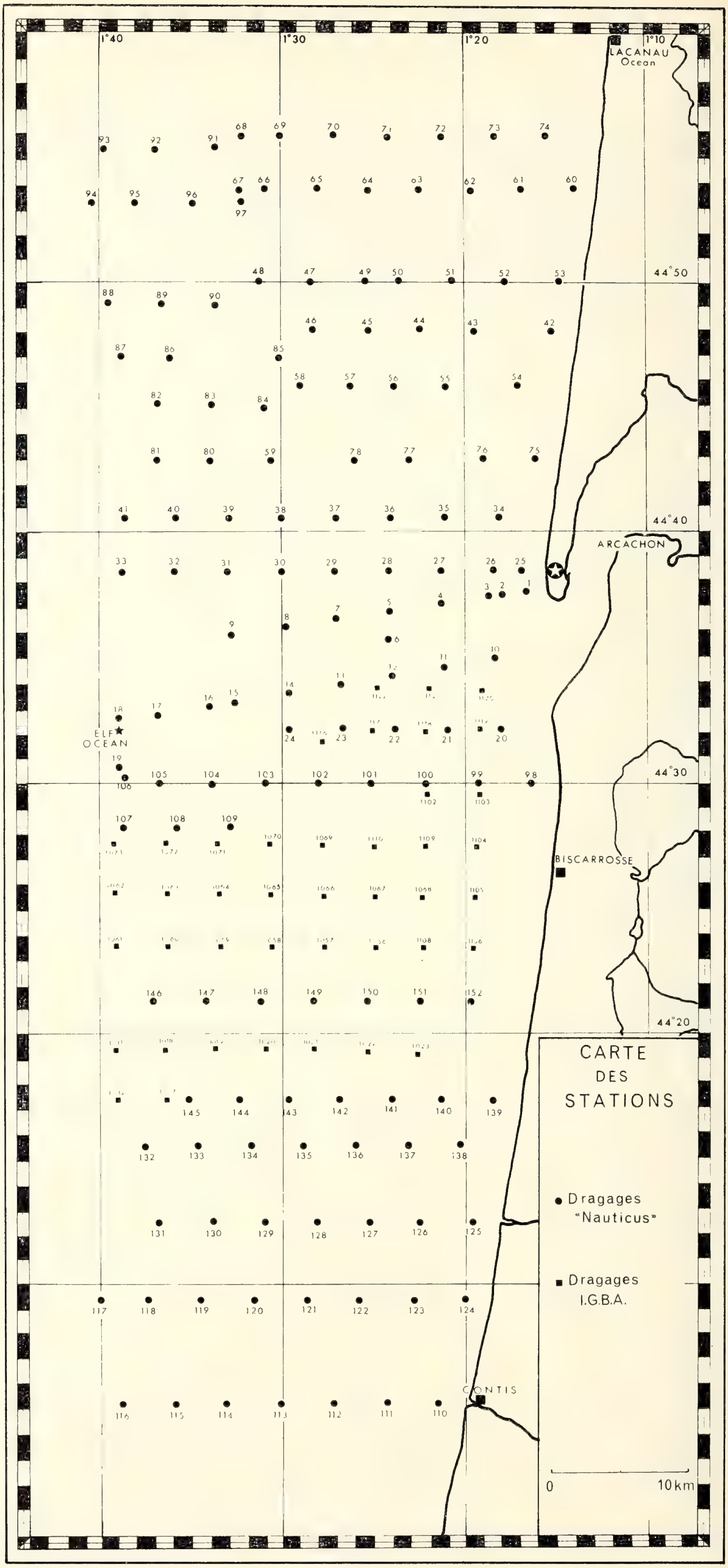

1°40
1°30
1°20
1°10
LACANAU
Ocean
44°50
44°40
ARCACHON
44°30
44°20
ELF
OCEAN
BISCARROSSE
CONTIS
93 92 91 68 69 70 71 72 73 74
94 95 96 67 66 97 65 64 63 62 61 60
48 47 49 50 51 52 53
88 89 90
46 45 44 43 42
87 86 85
58 57 56 55 54
82 83 84
81 80 59 78 77 76 75
41 40 39 38 37 36 35 34
33 32 31 30 29 28 27 26 25
3 2 1 4 5 7 8 9 6
10 11 12 14 15 16 17 18
24 23 22 21 20 19
105 104 103 102 101 100 99 98 106
1102 1103
107 108 109
1070 1069 1109 1104
1105
1108
146 147 148 149 150 151 152
145 144 143 142 141 140 139
132 133 134 135 136 137 138
131 130 129 128 127 126 125
117 118 119 120 121 122 123 124
116 115 114 113 112 111 110
CARTE
DES
STATIONS
● Dragages "Nauticus"
■ Dragages I.G.B.A.
0
10km

Fig. 1.

Nucula nitidosa Winckworth (= *turgida* Leckenby et Marshall). — 18 (4), 119 (1), 132 (2).

Vases sableuses, sables fins vaseux.

Nucula nucleus (L.). — 32 (1), 40 (3), 67 (1), 82 (2), 87 (5), 89 (1), 90 (2), 105 (2), 106 (4), 107 (5), 108 (1), 117 (2), 121 (1), 141 (2).

Sédiments mixtes.

Déjà signalée par Fisher (1875) à l'entrée de la Gironde et au sud du golfe.

Nucula sulcata Bronn. — 90 (1 j.), 95 (2).

Espèce déjà signalée par Lafont (1868), « draguée au large, en dehors du Bassin d'Arcachon ».

Ennucula tenuis (Montagu). — 33 (1), 40 (3), 61 (1).

Sables vaseux et vases sableuses.

Fam. Nuculanidae.

Nuculana fragilis (Chemnitz) (= *Leda fragilis* Chemnitz, = *Saccela deltoida* Risso). — 16 (2), 33 (1), 34 (3), 40 (4), 41 (10), 80 (1), 82 (10), 83 (2), 86 (3), 87 (4), 88 (8), 89 (4), 92 (1), 93 (1), 94 (7), 95 (1), 96 (3), 104 (7), 105 (6), 106 (8), 107 (1), 108 (10), 109 (4), 115 (1), 116 (4), 118 (1), 119 (1), 130 (8), 133 (2), 144 (3), 145 (2), 147 (3).

Sables fins et sables fins envasés.

Obs. : signalée par Fisher (1875) sous le nom de *Leda commutata* (Philippi).

Ordre II. — FILLIBRANCHIA

S.O. I. TAXODONTA.

Fam. Glycymeridae.

Glycymeris glycymeris (L.). — 46 (2), 66 (1), 70 (2).

Graviers et galets.

Obs. : Au cours de chalutages, nous avons eu l'occasion de pêcher un grand nombre de *G. glycymeris*. Dans certains prélèvements existe la variété *G. glycymeris* var. *pilosus*, et une autre espèce signalée par Nobre (1932) au large du Portugal, *Glycymeris violascens* (Lamarck).

S.O. II. ANISOMYARIA.

Fam. Pteriidae.

Pteria hirundo L. (= *Avicula tarentina* Lamarck). — 41 (1).

Un exemplaire juvénile recueilli par 100 m de fond, fixé sur un tube d'Annélide polychète, sur substrat sablo-vaseux. Cette espèce semble commune dans les parages de la fosse de Cap-Breton.

Obs. : *A. tarentina* est citée par Lafont (1866) qui ne précise pas la localisation de la capture.

Ordre III. — EULAMELLIBRANCHIA

S.O. I. HETERODONTA.

Fam. Astartidae.

Astarte triangularis Schumacker. — 45 (1), 66 (1), 70 (1), 71 (1), 72 (1), 73 (1).

Sables grossiers.

Obs. : Draguée dans le golfe de Gascogne par de Folin (1875).

Fam. Ungulinidae.

Diplodonta rotundata (Montagu). — 92 (1).

Sables vaseux.

Obs. : Cette espèce est peu commune. Fisher (1875) la signale dans le sud du golfe de Gascogne ainsi que Lafont (1866) (côte de l'Océan).

Fam. Lucinidae.

Lucinoma borealis (L.). — 41 (1), 105 (2).

Sables vaseux.

Obs. : Fisher (1869) la signale par 20 brasses de fond dans le golfe de Gascogne sans plus de précisions.

Fam. Thyasiridae.

Thyasira flexuosa (Montagu). — 24 (3), 35 (1), 40 (2), 58 (7), 59 (1), 90 (1), 119 (1), 132 (1), 148 (1).

Cette espèce est commune dans les sables fins vaseux et sables fins.

Obs. : Fisher (1869) la signale au large d'Arcachon, vis-à-vis d'Hourtin.

Fam. Cardiidae.

Laevicardium crassum (Gmelin). — 45 (1), 70 (3).

Sables grossiers et fins graviers.

Obs. : Les individus récoltés à la drague sont le plus souvent inférieurs à 1 cm. D'autres spécimens collectés au chalut atteignent 5 à 6 cm de longueur umbono-ventrale.

Parvicardium papillosum (Poli). — 33 (1), 40 (1), 41 (2), 81 (1), 87 (2), 95 (1), 96 (1), 97 (1), 107 (1), 133 (3), 135 (1).

Sables fins et sables fins envasés.

Obs. : La totalité des individus sont des jeunes dont la taille excède rarement 0,5 cm.

Fam. Veneridae.

Dosinia exoleta (L.). — 55 (2), 70 (1), 78 (5).

Graviers et sables grossiers.

Dosinia lupina (L.) (= *Dosinia lincta* Pulteney). — 22 (3), 23 (6), 24 (1), 28 (1), 31 (2), 33 (2), 38 (2), 40 (2), 48 (7), 58 (6), 59 (6), 65 (1), 67 (2), 68 (12), 64 (2), 81 (12), 84 (2), 90 (2), 91 (7), 92 (8), 93 (8), 94 (10), 95 (16), 96 (1), 97 (5), 103 (6), 105 (1), 109 (3), 112 (1), 113 (1), 114 (1), 115 (1), 121 (1), 129 (1), 135 (1), 143 (3), 148 (3), 149 (6).

Sables fins envasés.

Pitar rudis (Poli). — 92 (1).

Le seul exemplaire trouvé vivait dans un fond de sable vaseux.

Callista chione (L.) (= *Cytherea chione* (L.), = *Meretrix chione* (L.)). — 37 (1), 112 (1), 149 (1).

Sables moyens dunaires très propres.

Obs. : L'espèce est apparemment rare dans les dragages, cependant les prises au chalut sont assez fréquentes et les individus sont de grosse taille.

Venus (Chamelea) striatula (Da Costa) (= *V. gallina*). — 3 (4), 5 (5), 8 (13), 10 (1), 13 (6), 14 (27), 16 (1), 17 (1), 20 (5), 21 (2), 22 (5), 23 (21), 24 (9), 28 (5), 29 (8), 30 (36), 31 (32), 32 (1), 36 (1), 37 (11), 39 (8), 45 (1), 47 (15), 48 (70), 49 (3), 58 (8), 59 (32), 63 (1), 64 (3), 65 (10), 67 (17), 68 (14), 69 (2), 77 (1), 78 (15), 80 (2), 88 (1), 89 (3), 90 (8), 91 (2), 92 (7), 96 (3), 97 (16), 99 (7), 102 (8), 103 (2), 112 (2), 113 (8), 114 (1), 115 (1), 119 (3), 120 (1), 121 (12), 124 (7), 134 (4), 135 (9), 143 (6), 144 (1), 147 (1), 148 (1).

Sables fins infralittoraux. Sables fins circalittoraux côtiers.

Obs. : Cette espèce est très commune au large d'Arcachon. Souvent les individus présents dans les dragages sont petits (0,2 à 0,5 mm). Cependant, certains individus atteignent la taille de 2 cm dans leur longueur umbono-ventrale.

Timoclea ovata (Pennant) (= *Venus ovata* Pennant). — 8 (1), 16 (1), 19 (1), 29 (2), 31 (16), 32 (2), 33 (2), 37 (1), 39 (8), 40 (3), 41 (1), 48 (2), 58 (5), 64 (1), 67 (3), 68 (1), 77 (1), 78 (1), 80 (4), 81 (8), 82 (1), 83 (2), 88 (1), 90 (25), 91 (1), 92 (5), 94 (1), 95 (2), 97 (3), 104 (2), 105 (65), 106 (2), 107 (2), 108 (9), 109 (3), 112 (1), 114 (3), 115 (2), 116 (1), 119 (5), 121 (1), 124 (1), 130 (2), 133 (1), 144 (4), 145 (2), 147 (4).

Sables fins, sables fins vaseux et sables moyens du large.

Obs. : Signalée par Fisher (1875) dans le sud du golfe de Gascogne.

Venus (Clausinella) fasciata (Da Costa). — 11 (2), 38 (1), 66 (1), 127 (1).

Sables graveleux et graviers.

Venerupis rhomboïdes Pennant (= *Tapes rhomboïdes* Pennant). — 70 (2).

Sables grossiers et graviers.

Obs. : Peu fréquent dans les coups de drague, mais très souvent capturé au chalut lors des pêches effectuées sur les graviers (fonds de — 50 m).

Fam. Donacidae.

Donax (*Cuneus*) *vittatus* (Da Costa). — 2 (8), 3 (3), 20 (2), 98 (39), 99 (4), 110 (3).

Sables fins propres des zones exposées aux vagues.

Obs. : Cette espèce est signalée par Nobre comme fréquente sur les plages du nord-ouest du Portugal. F. Lagardère (1971), le signale sur la côte ouest de l'île d'Oléron. Bouchet (1962) et Lubet IEPCFJ le trouvent à l'entrée des passes du Bassin d'Arcachon.

Donax vittatus var. *atlantica* (Hidalgo). — 1 (1).

Sable fin à l'entrée des passes du Bassin d'Arcachon.

Capsella polito Poli (= *variegata* (Gmelin)). — 33 (2), 43 (9), 44 (1), 45 (1), 50 (3), 51 (1), 52 (4), 53 (1), 55 (2), 60 (1), 61 (2), 62 (4), 63 (6), 65 (2), 71 (21), 72 (4), 73 (4), 76 (7), 77 (1), 138 (1), 139 (1), 151 (1).

Espèce commune dans les sables moyens dunaires.

Obs. : Déjà signalé par Fisher (1869) qui remarque que cette espèce est commune dans la Manche, mais qu'elle devient rare sur notre littoral.

Fam. Tellinidae.

Angulus (*Moerella*) *pygmeus* (Lovent) (= *Tellina pygmea* Lovent). — 22 (23), 35 (4), 36 (2), 43 (1), 44 (2), 45 (5), 46 (11), 47 (2), 55 (5), 58 (1), 61 (1), 62 (3), 63 (4), 64 (12), 68 (4), 71 (8), 72 (11), 73 (12), 74 (3), 75 (1), 76 (2), 96 (1), 102 (1), 111 (7), 112 (6), 122 (6), 123 (1), 124 (2), 137 (4), 138 (4), 140 (3), 151 (3).

Sables moyens dunaires.

Obs. : Cette espèce, très commune entre la côte et — 50 m, accompagne souvent l'espèce précédente.

Angulus (*Moerella*) *donacinus* (L.) (=*Tellina donacina* L.) — 15 (1),

Sables grossiers et graviers.

Angulus (*Fabulina*) *fabulus* (Gmelin). — 3 (7).

Sables fins envasés.

Quadrans (*Serratina*) *serratus* Renieu (=*Tellina serrata*). — 130 (1).

Sables fins.

Obs. : Un seul individu de 6 cm de longueur antéro-postérieure. Fisher (1869) la signale au large de Cap-Breton par 45 à 70 brasses de fond.

Arcopagia (*Arcopella*) *balaustina* (L.). — 106 (2).

Sables fins vaseux.

Tellina cumana (Costa) ? — 90 (2).

Sables fins.

Obs. : Cette espèce, récoltée par 78 m de fond, est nouvelle pour le golfe de Gascogne. Elle a été signalée par Sowerby comme habitant la Méditerranée et l'Adriatique, l'Océan Atlantique, depuis les côtes du Portugal jusqu'au Sénégal. Les individus récoltés mesurent 11 et 10,8 mm dans leur longueur antéro-postérieure.

Fam. Scrobicularidae.

Abra alba (Wood). — 3 (5), 4 (1), 5 (6), 8 (3), 16 (1), 18 (3), 20 (1), 23 (7), 28 (3), 30 (1), 31 (1), 32 (2), 37 (3), 39 (6), 40 (17), 50 (1), 63 (1), 67 (4), 69 (4), 80 (9), 83 (7), 86 (2), 87 (1), 88 (9), 89 (8), 90 (12), 92 (8), 93 (1), 96 (5), 97 (1), 104 (11), 105 (18), 106 (1), 107 (2), 108 (7), 114 (3), 115 (17), 116 (1), 117 (1), 130 (4), 131 (2), 132 (4), 133 (5).

Très tolérante, cette espèce apparaît dès que le sédiment comporte une faible fraction vaseuse.

Abra prismatica (Montagu). — 22 (7), 23 (3), 24 (2), 29 (12), 30 (34), 31 (6), 33 (6), 36 (2), 37 (13), 41 (12), 46 (1), 47 (4), 48 (78), 58 (72), 59 (20), 65 (16), 67 (30), 68 (18), 69 (14), 78 (7), 81 (63), 82 (6), 86 (32), 87 (1), 88 (2), 90 (8), 91 (31), 92 (34), 93 (18), 95 (24), 96 (10), 97 (5), 102 (12), 103 (14), 105 (7), 109 (4), 112 (7), 113 (3), 114 (4), 119 (1), 120 (2), 121 (1), 122 (3), 124 (2), 134 (3), 135 (4), 143 (2), 144 (1), 145 (2), 147 (5), 148 (1), 149 (4).

Sables moyens du circalittoral côtier.

Fam. Sanguinolariidae.

Gari fervensis (Gmelin) (=*ferroensis* Chemnitz). — 11 (1), 30 (2), 48 (1), 58 (2), 59 (1), 65 (2), 149 (1).

Sables grossiers et graviers.

Gari tellinella (Lamark). — 40 (1), 46 (5), 49 (3), 50 (2), 100 (1).

Sables grossiers et graviers.

Gari depressa (Pennant). — 2 (1).

Sables fins.

Fam. Selecurtidae.

Pharus legumen (L.). — 1 (7), 2 (70), 3 (202), 4 (1), 5 (1), 10 (12), 20 (5).

Sables fins infralittoraux, légèrement envasés.

Solecurtus chamasolen Da Costa (=*Zozuis antiquatus* Pulteney). — 87 (1).

Vases sableuses du large.

Solecurtus scopula Turton (= *S. candidus* Jeffreys). — 101 (1).

Sédiments hétérogènes grossiers.

S.O. II. ADAPEDONTA.

Fam. Solenidae.

Cultellus pellucidus (Pennant). — 8 (3), 13 (5), 14 (4), 16 (5), 17 (6), 18 (1), 20 (2), 23 (8), 24 (9), 28 (1), 29 (1), 30 (3), 31 (7), 32 (6), 33 (3), 35 (1), 39 (1), 40 (18), 41 (5), 47 (4), 48 (11), 52 (1), 57 (1), 58 (4), 59 (6), 61 (24), 67 (19), 68 (3), 78 (3), 80 (1), 82 (1), 83 (1), 87 (3), 88 (2), 89 (3), 90 (4), 91 (2), 93 (1), 95 (1), 96 (1), 97 (3), 99 (14), 102 (1), 105 (1), 108 (1), 115 (1), 120 (2), 123 (1), 130 (3), 134 (1).

Sables fins propres et envasés.

Solen vagina L. (= *S. marginatus* Montagu). — 3 (1), 98 (2), 110 (1), 137 (1).

Sables fins propres.

Fam. Mactridae.

Mactra stultorum L. (= *M. corallina* Montagu). — 2 (6), 3 (941), 4 (69), 5 (11), 10 (7), 28 (1), 29 (1), 98 (3), 99 (50).

Sables fins propres.

Spisula ovalis (Sowerby). — 1 (1), 3 (1), 4 (5), 10 (1), 20 (1), 25 (3), 34 (4), 35 (19), 36 (1), 42 (4), 43 (9), 44 (5), 45 (11), 50 (2), 51 (3), 52 (2), 53 (6), 54 (3), 55 (6), 56 (5), 61 (8), 62 (8), 63 (8), 71 (2), 72 (5), 73 (15), 74 (4), 75 (3), 76 (3), 77 (3), 94 (1), 98 (1), 99 (30), 111 (1), 123 (1), 124 (4), 125 (3), 126 (3), 137 (1), 138 (1), 139 (19), 140 (2).

Sables moyens propres.

Spisula elliptica. — 8 (8), 10 (2), 27 (4), 31 (2), 38 (2), 40 (1), 54 (2), 59 (1), 46 (3), 63 (6), 65 (1), 66 (2), 67 (2), 90 (1).

Sables moyens et grossiers.

Fam. Hiatellidae.

Hiatella arctica L. (=*Saxicava arctica* L.) — 41 (1).

Sables vaseux.

Fam. Corbulidae.

Varicorbula gibba Olivi (= *Corbula gibba* Olivi). — 2 (1), 8 (3), 13 (4, 14 (22), 16 (1), 17 (6), 18 (9), 22 (6), 23 (6), 24 (5), 29 (2), 30 (8), 31 (42), 32 (5), 33 (9), 37 (3), 39 (18), 40 (24), 41 (27), 47 (1), 48 (21), 58 (11), 59 (31), 65 (2), 67 (28), 68 (13), 78 (3), 80 (2), 81 (18), 82 (14), 83 (2), 86 (11), 87 (21), 88 (13), 89 (9), 90 (3), 91 (32), 92 (11), 93 (5), 94 (51), 95 (26), 96 (11), 97 (22), 102 (3), 103 (11), 104 (8), 105 (22), 106 (6), 107 (6), 108 (1), 109 (12), 113 (2), 114 (17), 115 (3), 116 (2), 118 (2), 119 (11), 120 (11), 121 (3), 129 (11), 130 (8), 131 (3), 132 (9), 133 (3), 134 (21), 135 (6), 143 (6), 144 (3), 145 (4), 146 (1), 147 (4), 148 (9).

Ubiquiste.

S.O. III. ANOMALODESMACEA.

Fam. Pandoridae.

Pandora pinna (Montagu). — 74 (1), 83 (1), 91 (1), 94 (1), 95 (4), 96 (3), 105 (2), 106 (1).

Sables fins envasés.

Fam. Traciidae.

Thracia phaseolina Lamark (= *Th. papyracea* Lamark). — 81 (2), 92 (1), 93 (2), 94 (5), 126 (1).

Sables fins.

Thracia villosiuscula (Mac Gillivray). — 66 (1).

Sables moyens.

Ordre IV. — SEPTIBRANCHIA

Fam. Cuspidariidae.

Cuspidaria cuspidata (Olivi). — 88 (1), 95 (1), 105 (1), 106 (1), 107 (2), 115 (1), 117 (1), 130 (2), 147 (1).

Sables vaseux et vases sableuses du large.

Cuspidaria costellata (Deshayes). — 18 (1), 33 (4), 41 (4), 81 (1), 87 (1), 106 (1), 107 (2), 130 (1), 145 (1).

Vases sableuses et sables vaseux du large.

CONCLUSION

Cette étude systématique des Mollusques Pélécypodes du plateau continental du large d'Arcachon nous a permis de répertorier 51 espèces réparties dans 21 familles et sous-familles[2] et 37 genres totalisant 4 995 individus. Une espèce, *Tellina cumana,* est nouvelle pour les eaux atlantiques françaises.

---

[2] Nous n'avons pas tenu compte dans cette étude des *Leptonacea* et *Cyamiacea* dont la répartition est fonction de celle de leurs hôtes.

BIBLIOGRAPHIE

Bouchet (J.-M.) — 1962 — Etude bionomique d'une fraction de chenal du Bassin d'Arcachon (chenal du Courbey). *Bull. Inst. océanogr. Monaco,* 1252, 16 p.

Bucquoy (E.), Dautzenberg (P.) et Dollfus (G.) — 1887-98 — Les mollusques marins du Roussillon, 2. Pélécypodes. J. Baillère et fils, Paris. Texte Atlas, 884 p.

de Folin (L.) et Perrier (L.) — 1875 — Les fonds de la mer, tome II. Savy, libraire-éditeur, 364 p.

Fisher (P.) — 1865, 1869, 1874 — Faune conchyologique marine de la Gironde et des côtes du Sud-Ouest de la France. *Act. Soc. linn. Bordeaux,* XXV, 1865, p. 257-338 ; XXVII, 1869, p. 71-132; XXIX, 1874, p. 211-255.

Glémarec (M.) — 1968 — Pélécypodes marins de la côte atlantique française. *Fac. Sc. de Brest,* 21 p.

Lafont (A) — 1871 — Note pour servir à la faune de la Gironde, contenant la liste des animaux marins dont la présence a été constatée à Arcachon pendant les années 1869-1870. *Act. Soc. linn. Bordeaux,* XXVIII, 237-280.

Lagardère (F.) — 1971 — Les fonds de pêche de la côte ouest de l'île d'Oléron. Cartographie bionomique II. Remarques systématiques, biologiques et écologiques. *Téthys,* 3, n° 2, p. 265-282.

Lubet (P.) — 1958 — Aperçu sommaire sur la macrofaune benthique des chenaux du Bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. linn. Bordeaux,* XCVI, 1-9.

Monbet (Y.) — 1972 — Etude bionomique du plateau continental au large d'Arcachon. Application de l'analyse factorielle. Thèse 3^e cycle, Fac. Sc. Marseille, oct. 1972.

Sorbe (J.-C.) — 1971 — Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau continental sud Gascogne. Thèse 3^e cycle, Fac. Sc. Marseille, mai 1972.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 7, septembre 1973.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES ARGILES A GRAVIERS ET DES FACIES SIDEROLITHIQUES DE LA REGION DE CASTRES ET D'ALBI.

I. — Etude sur l'origine des marmorisations des argiles bigarrées et concrétionnées de la formation dite « Argiles de Mazamet » : Phénomènes de migrations de solutions chimiques et anisotropie de milieux sédimentaires apparemment homogènes.

PAR

G. CALISE et M.-P. MOULINE *,

Institut de Géodynamique de l'Université de Bordeaux III.

ANALYSE.

Dans la région de Castelnaudary, à la base de la formation dite « Argiles de Mazamet », des phénomènes de migrations de solutions chimiques ont donné secondairement à des formations sablo-argileuses un aspect marmorisé.

Ces marmorisations ont pour origine : D'abord, la présence d'une anisotropie du sédiment dues aux contraintes du bassin où elles ont sédimenté ; ensuite, l'existence de facteurs biogéniques, sans doute une végétation hydrophile ; enfin, une destruction de la végétation avec une rubéfaction finale des auréoles dues aux migrations des éléments minéraux créés par la succion radiculaire.

Les résultats des diverses analyses minéralogiques et chimiques exécutées permettent d'émettre un certain nombre d'hypothèses quant aux variations de pH et de RH manifestées pendant l'évolution des objets observés.

Around Castelnaudary, at the basis of the formation called « Clay of Mazamet », some phenomena of migrations of the chemical solutions have given secondary to clay-sand formations a marmarized aspect.

These marmarizations have been originated : First, by the presence of an anisotropy of the sediment, and are due to the constraints of the basin where the sedimentations took place ; secondly, the existence of biogenic factors, certainly a hydrophile vegetation ; in the end, a destruction of the vegetation with a final rubefaction of the aureolas due to the migrations of the mineral-elements originated by the radicular suction.

The results of the different mineralogical and chemical analysis executed allow us to put forward a certain number of hypothesis, concerning the variations in pH and rH which occured during the evolution of the objects observed.

Les bigarrures des roches ne sont pas des phénomènes rares dans les formations continentales. Elles sont dues à la répartition irrégulière ou partielle des éléments accessoires qui, ordinairement, donnent par leur présence la couleur des sédiments. Elles peuvent avoir plusieurs origines dont l'une, souvent évoquée, est le dépôt des matériaux dans un milieu dont le potentiel d'oxydoréduction a sensiblement évolué au cours de la sédimentation. Mais le phénomène de marmorisation peut se manifester postérieurement à la lithification et il est alors lié au problème général de l'altération.

---

* Nous remercions particulièrement M. Courpron qui a bien voulu nous accueillir dans son laboratoire de l'I.N.R.A. à Bordeaux, domaine de la Grande-Ferrade, et nous a permis ainsi de faire les analyses chimiques nécessaires à cette étude. Il a, de plus, prodigué conseils et aide au cours de leur exécution.

I. — LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DES PHENOMENES. LES OBSERVATIONS DE TERRAIN.

Les phénomènes étudiés ici sont localisés dans les couches graveleuses de la base de la série dite « Argiles de Mazamet ». Ces couches appartiennent au complexe « fluviodeltaïque de la Gréous », remaniement de matériaux latéritiques des reliefs voisins. Elles sont placées sur la limite latérale W de cette unité paléogéographique et stratigraphiquement ces marmorisations sont placées au toit de cette formation, elles sont recouvertes directement par des sables kaoliniques souvent consolidés par un ciment, soit siliceux, soit carbonaté plus ou moins dolomitique[1].

Dans le cas présent, les observations de terrain indiquent que le sédiment est déjà mis en place lorsqu'il a subi les actions qui répartissent en une disposition, plus ou moins zonaire, les substances colorantes qui le teintent, actions dont l'importance décroît dès que l'on s'éloigne du toit de la formation étudiée et qui évoque donc, à première vue, une altération per descensum.

Ces marmorisations se présentent, en coupe verticale, comme de longues pénétrations aux tracés capricieux. Elles sont comblées d'un matériau aux couleurs d'autant plus vives que celui-ci se trouve plus près de l'axe de pénétration (voir *fig.* 1). Le faciès 1, scoriacé, est rouge foncé, les faciès 2, 3, 4, eux, auront des teintes variant entre le rouge (faciès 2), le jaune rouge (faciès 3) et le brun jaune pâle (faciès 4). L'ensemble est cerné par une auréole gris clair ,légèrement bleutée (faciès 5) qui limite ainsi la zone où les couleurs varient ; la roche mère, elle, restant uniformément jaune. Il s'agit de pénétrations de radicelles actuelles dans les plans verticaux de diaclases sécantes au dispositif précédemment décrit. La présence de tels phénomènes tardifs surimposés a motivé un soin particulier dans l'échantillonnage des formations fossiles.

L'hypothèse que les limites extérieures des zones marmorisées soient celles de racines aujourd'hui disparues et remplacées par un sédiment semblable à celui encaissant est peu vraisemblable dans la mesure où aucune surface de séparation ne permet de circonscrire le volume du remplissage éventuel. De plus, vues en plan, ces marmorisations se présentent comme un ensemble de figures plus ou moins anastomosées d'auréoles concentriques plus ou moins déformées (voir *fig.* 2). Là encore, le dessin de ce réseau est d'ailleurs d'autant plus marqué qu'il se trouve proche d'une surface d'arrêt de sédimentation. Cet ensemble de figures est caractéristique. Il varie d'un assemblage de structures prismatiques grossières, où l'on devine parfois des fentes de retrait, jusqu'à des ensembles de structures, où, au dessin si particulier de polygone de dessiccation, aux formes traditionnelles, se substituent des faisceaux

---

[1] Ces faciès correspondent à ceux dits de « L'Escargot », lieu-dit de la commune de Saint-Papoul, à l'E de cette localité. Ce sont sans doute les équivalents du sommet calcaire de Ventenac.

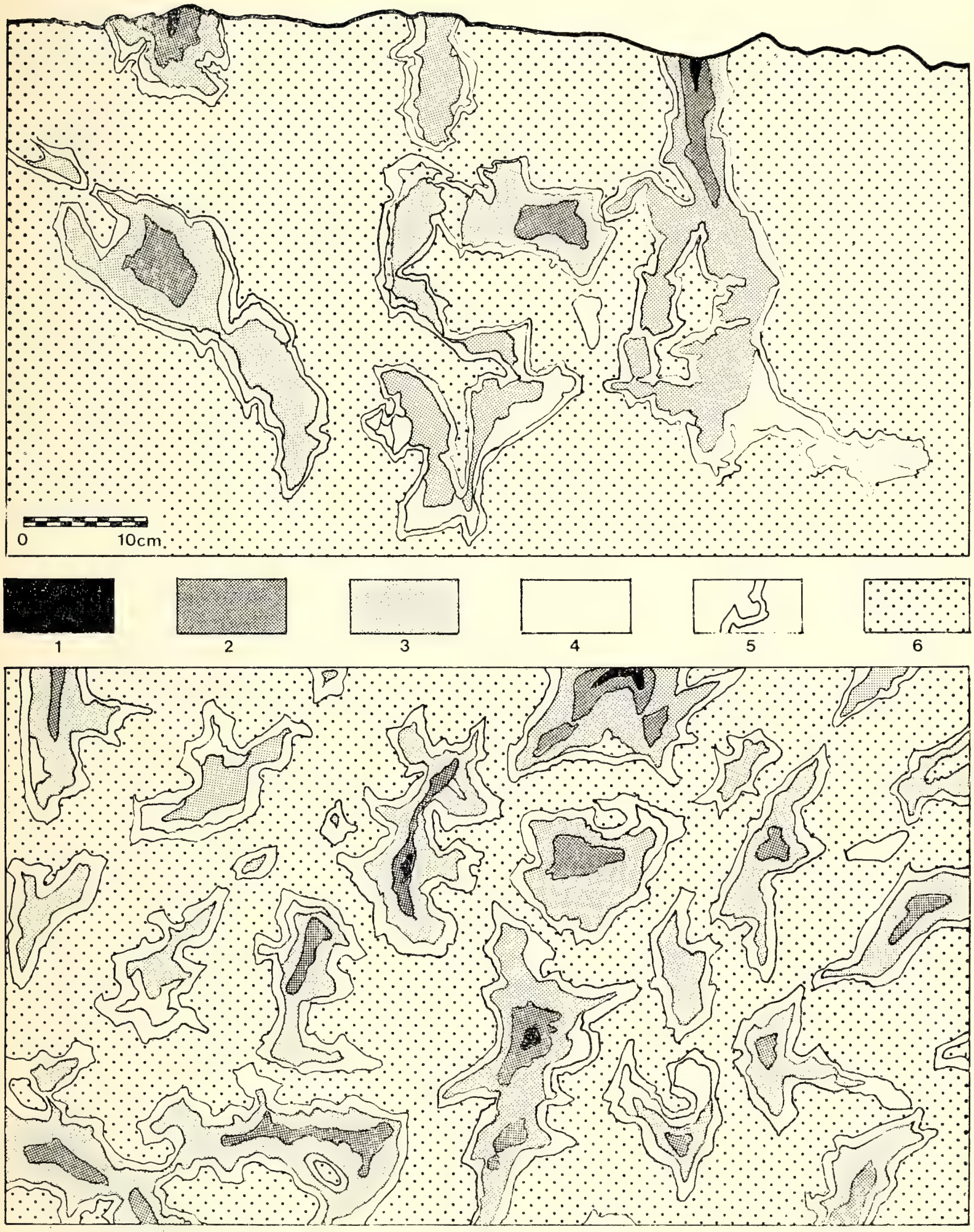


FIG. 1 et 2. — *Les argiles sableuses bigarrées et concrétionnées de Mousques Hautes* (*Aude*).

En haut (*fig.* 1), vues en coupe verticale ; en bas (*fig.* 2), vues en plan.

Les numéros de cartouche correspondent aux numéros de faciès décrits dans le texte.

orientés d'alignements privilégiés, parallèles entre eux, où tous les faits ici décrits se reproduisent avec plus ou moins d'intensité. Parfois même l'existence d'une fente de dessiccation est contestable car aucun remaniement physique n'est décelable. Ce qui mettrait en cause l'isotropie du milieu apparemment homogène vis-à-vis de la porosité. Il nous a été donné la possibilité de consulter la photothèque personnelle de M. Boyé (1972) et de M^{lle} Hampartzounian (1971), du Laboratoire de géomorphologie du Centre de géographie tropicale (C.N.R.S.) de Bordeaux. Un certain nombre de photographies, prises près de l'embouchure de la rivière d'Iracoubo, sur le littoral du NW de Sinnamary (Guyane française) montre l'orientation des peuplements végétaux. Celui-ci se répartit selon un réseau de baïonnettes qui commandent tout le drainage de la mangrove y compris dans la vase fraîchement déposée. Dans l'estuaire de l'Oyapock, de semblables phénomènes sont observables dans les bancs de vase durcie découvrant à la basse mer. Tout cela est influencé par les diaclases du substratum et les sédiments qui les recouvrent, dans une certaine mesure ; ceux-ci semblent hériter du premier un certain nombre de contraintes. Il semble convenable d'émettre l'hypothèse qu'un phénomène semblable soit à l'origine de l'anisotropie décrite ici pour des terrains tertiaires du Tarn.

Par contre, l'étude attentive de ces figures sur le terrain et sur les échantillons ramenés en laboratoire montre que des bioturbations pénésédimentaires ont affecté certaines zones colorées, principalement la 1 et la 4. Ce faciès 4, d'ailleurs, se présente sous forme de demi-manchons discontinus souvent localisés au niveau des courbes en baïonnettes et dans les apophyses des pénétrations.

II. — METHODE D'ETUDE EN LABORATOIRE.

Après un examen morphoscopique des sables des différentes parties de ces figures, une étude minéralogique des argiles contenues dans ces diverses auréoles, par la méthode röentgénographique, a été faite. L'analyse chimique par attaque triacide, menée suivant le protocole de détermination des éléments totaux, employée par l'O.R.S.T.O.M., donne les résultats exprimés par les *tableaux* I et II. Les divers dosages ont été obtenus pour l'aluminium par la méthode décrite par J.L.H. Thurmanda (1958) par la colorimétrie avec l'ériochrome cyanine. Pour le fer, le magnésium, le calcium, le potassium, par adsorption atomique à l'aide d'un appareil Varian-Techtron AA 120. Les pourcentages de silice combinée et de quartz ont été obtenus par la méthode pondérale après attaques successives à la soude et à l'acide fluorhydrique, en prenant les précautions recommandées par M. Boyé (1971). En outre, les divers échantillons ont subi une calcination fractionnée d'abord à 600 °C, afin de surveiller éventuellement la décomposition de carbonates ou de composés sulfurés.

III. — RESULTATS DES ANALYSES.

L'étude röentgénographique des argiles contenues dans ces diverses auréoles donne l'inventaire des divers minéraux. Ce sont des kaolinites

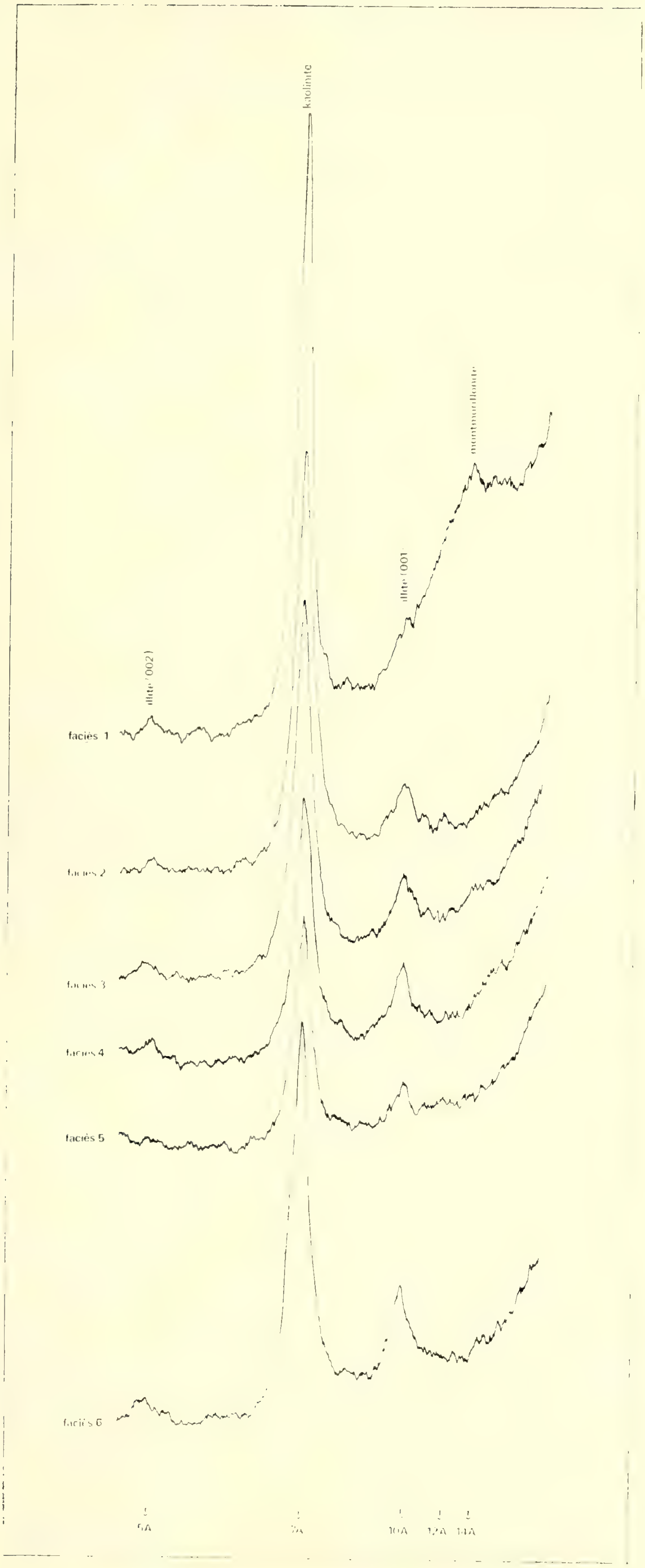


FIG. 3. — *Diffractogramme de la fraction argileuse.*

et des illites ferrifères de type pur où I (002) est très faible ou nul. Dans le 1 et 2 nous voyons apparaître la montmorillonite.

L'analyse chimique par attaque triacide donne les résultats exprimés par les *tableaux* I et II.

Tableau I — RESUME DES RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES EFFECTUEES

	1 Quartz	2 Insolubles	3 Silice combinée	4 Alumine	5 Fe_2O_3	6 MgO	7 K_2O	8 CaO
Echantillon 1	30.08	1.00	15.05	12.52	32.62	2.67	2.55	2.57
" 2	50.80	1.04	19.37	16.31	6.92	1.45	1.09	2.55
" 3	52.12	1.37	19.38	15.83	4.26	1.42	1.09	3.26
" 4	45.47	1.47	19.99	15.83	8.82	1.76	1.38	2.66
" 5	53.34	1.59	17.74	16.74	2.43	1.70	1.26	3.46
" 6	60.42	1.19	17.35	12.88	1.63	1.17	0.85	3.50

Tableau II — RESUME DES RESULTATS DE LA CALCINATION FRACTIONNEE EN %

	1 Quartz et Insolubles	2 % des matières pouvant varier	3 Perte au feu à 600°	4 Perte au feu à 1000°	5 Perte au feu totale	6 % de la perte au feu sur les matières pouvant varier de poids	7 % des matières ne pouvant restituer de l'eau à 1000	8 % des matières pouvant perdre de l'eau à la calcination	9 % Perte au feu sur la quantité de matière ne pouvant perdre de l'eau à la calcination
Echantillon 1	31.08	68.92	4	0.0	4	5.8	63.70	36.30	11.
" 2	51.84	48.16	4	2.1	6	12.4	58.76	41.24	14.5
" 3	53.49	46.51	3	3.0	6	12.9	57.75	42.25	14.2
" 4	46.94	53.06	4	1.3	5	9.4	55.76	44.24	11.3
" 5	54.93	45.07	6	2.1	8	17.8	57.36	42.64	18.7
" 6	61.61	38.39	7	1.0	8	20.8	63.29	36.71	21.8

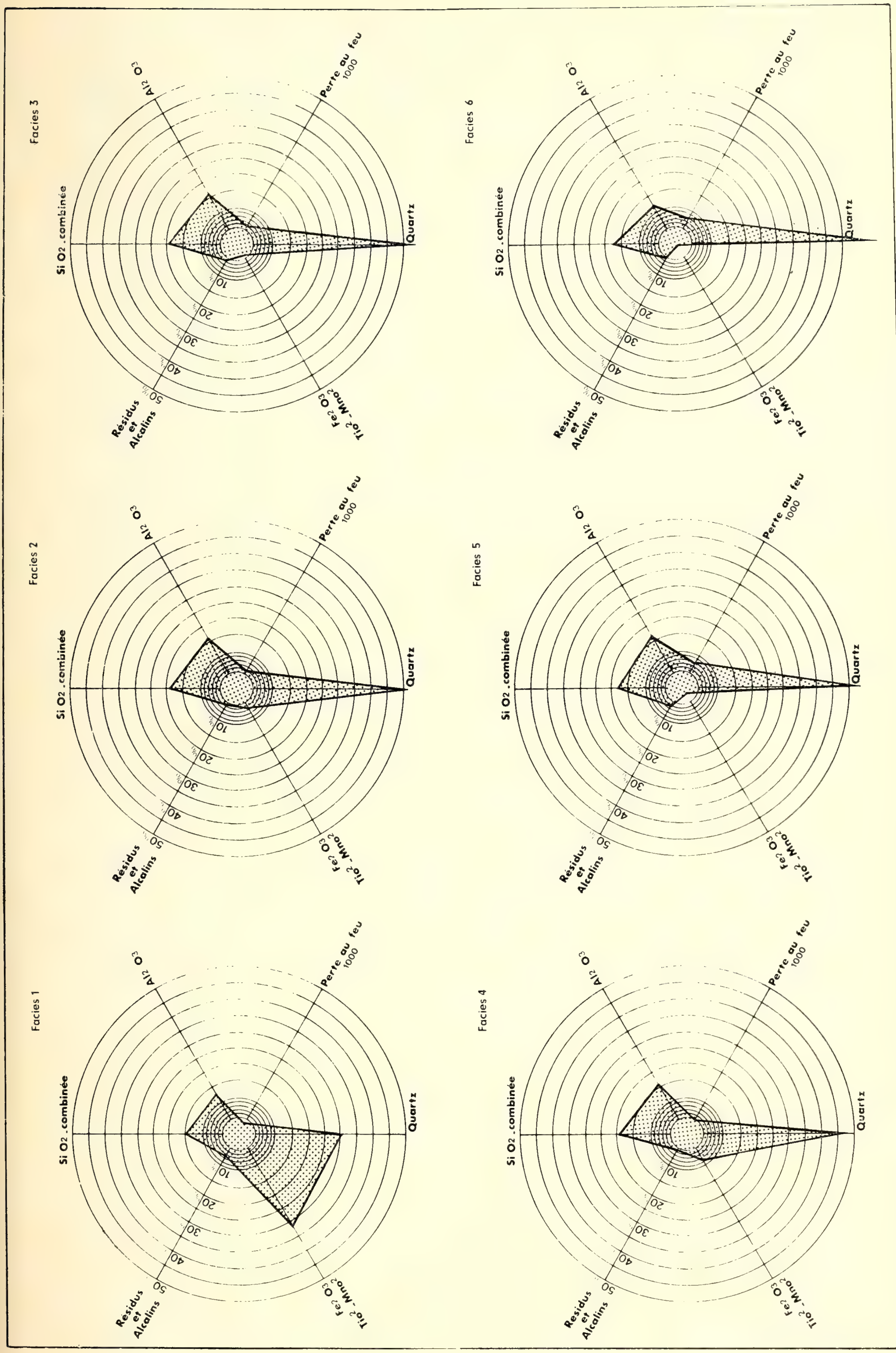


FIG. 4. — *Graphiques hexagonaux visualisant les pourcentages relatifs des divers éléments étudiés.*

Ces résultats permettent d'apprécier l'évolution de ces faciès ; comparés entre eux, ils invitent à présenter les remarques suivantes :

— Seule l'eau de constitution des argiles s'échappe au cours de l'opération de calcination. Il n'y a donc point d'autres éléments que des sables et des argiles dans ces faciès.

— L'amélioration de l'état cristallin des minéraux argileux est indépendante du taux global de silice et d'alumine contenu dans les divers faciès ; elle ne dépend seulement que de la place du faciès par rapport au front hydrolitique développé à partir de la zone à bioturbation. Il est de plus associé à un emprunt de silice aux grains de quartz très corrodés, très picotés, c'est-à-dire dépolis par des actions physico-chimiques.

— Les rapports moléculaires Ki = SiO_2/Al_2O_3 [1] sont, sauf pour le 5, légèrement supérieurs à 2, ce qui les classe selon les statistiques établies par G. PEDRO (1964) dans la catégorie, *sensu lato,* des argiles kaoliniques. Cependant, la valeur du paramètre Ki marque une tendance évolutive des faciès par rapport à la roche mère, vers la ferralitisation, même si l'on ne doit considérer comme argile allitique vraie que le faciès 5. Donc un phénomène redonnant un caractère latéritique au matériau initial s'y est manifesté postérieurement à sa mise en place.

Tableau III — Rapport moléculaire $K_i = \frac{Si\,O_2}{Al_2\,O_3}$ des différents faciès et valeur de Ki.

	$Si\,O_2$ %	$Al_2\,O_3$ %	r 1 $\frac{Si\,O_2}{Al_2\,O_3}$ %	K_i = 1,7 r 1
Echantillon 1	15.05	12.52	1.20	2.04
" 2	19.37	16.31	1.18	2.00
" 3	19.38	15.83	1.22	2.07
" 4	19.99	15.83	1.26	2.14
" 5	17.74	16.74	1.05	1.78
" 6	17.35	12.88	1.34	2.27

Rappelons que si

$Ki > 3.0$: argile,
$1,3 < K_i < 2.0$: latérite argileuse,
$K_i < 1.3$: latérite vraie.

— D'un autre côté, il faut rappeler la présence de montmorillonite dans l'axe des concrétions, ce qui exige pour la néo-formation de ce minéral l'existence d'un pH = 8.

---

[1] Ki : symbole du rapport des nombres de molécules SiO_2/Al_2O_3 défini par HARRASSORITZ *in* Plaisance & Cayeux 1958.

— Les résultats des analyses chimiques permettent de classer ensemble, malgré leur différence morphologique assez nette, les deux zones riches en bioturbation. Le faciès 4 contient relativement plus de fer que les autres faciès, excepté le 1, et cette quantité de fer contenue dans les divers faciès croît du 6 au 1, donc l'entraînement du fer initial s'est produit latéralement et *per ascensum.* Il n'est donc pas dû à un phénomène de lessivage, mais d'aspiration dont la force tractive peut être :

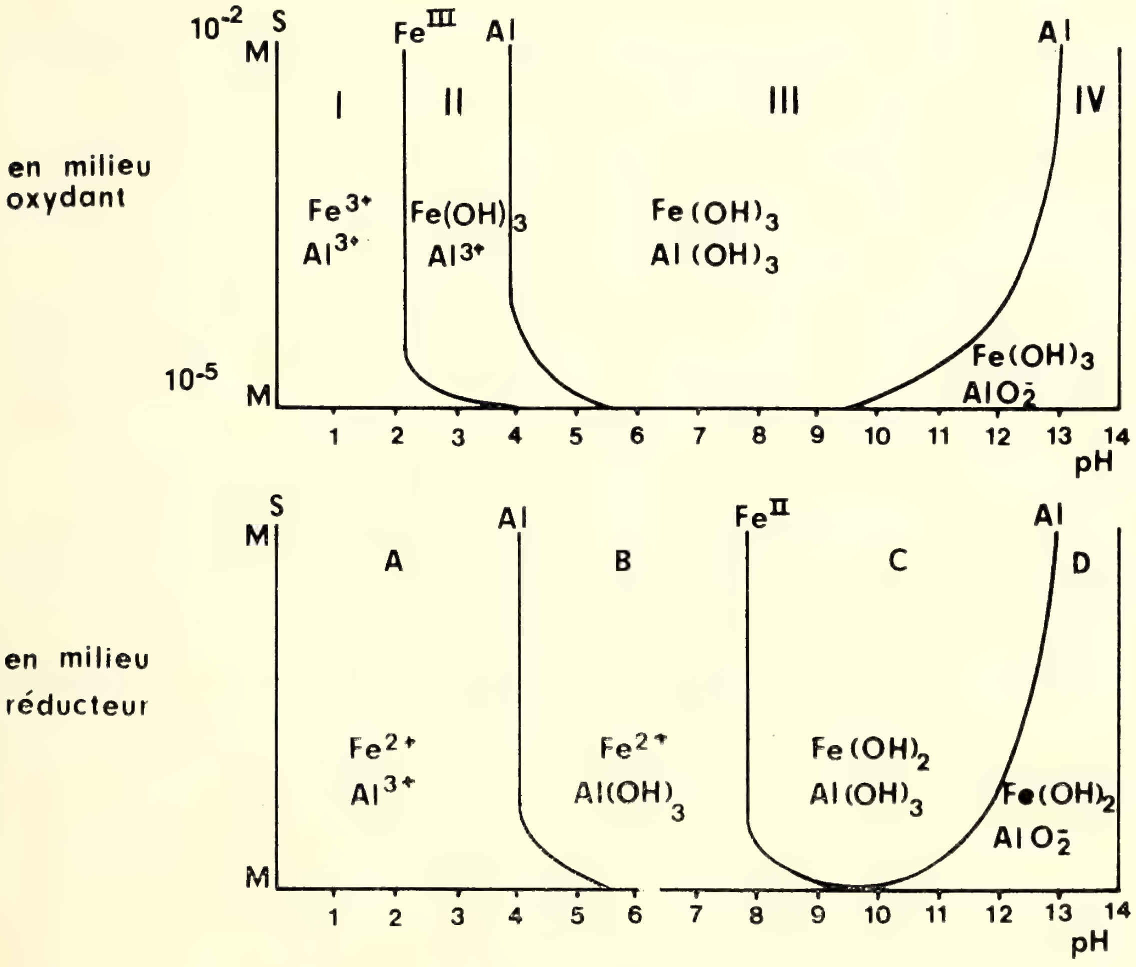
a) l'action de pompage d'un système radiculaire d'une végétation hydrophile,

b) l'évaporation au toit de la formation. Elle exploite, alors, les zones d'élection privilégiée due à l'anisotropie de la roche mère.

— La concentration des ions de magnésium varie dans le même sens que celle du fer. Il semble donc que le Fe et le Mg ont eu le même comportement dynamique. De plus, le fait que la partie distale de la concentration soit aujourd'hui en fer réduit suggère que la mise en place de la totalité de la concentration s'est opérée en milieu réducteur, même si postérieurement une oxydation à partir de l'axe de marmorisation s'est opérée sans toutefois atteindre vers la périphérie le volume précédemment réduit et concentré.

Tableau IV.

Domaine d'existence des cathions Fe^{2+} et Al^{3+} en fonction du pH et du potentiel d'oxydoréduction d'après Charlot (1957), *in* Pedro (1964).



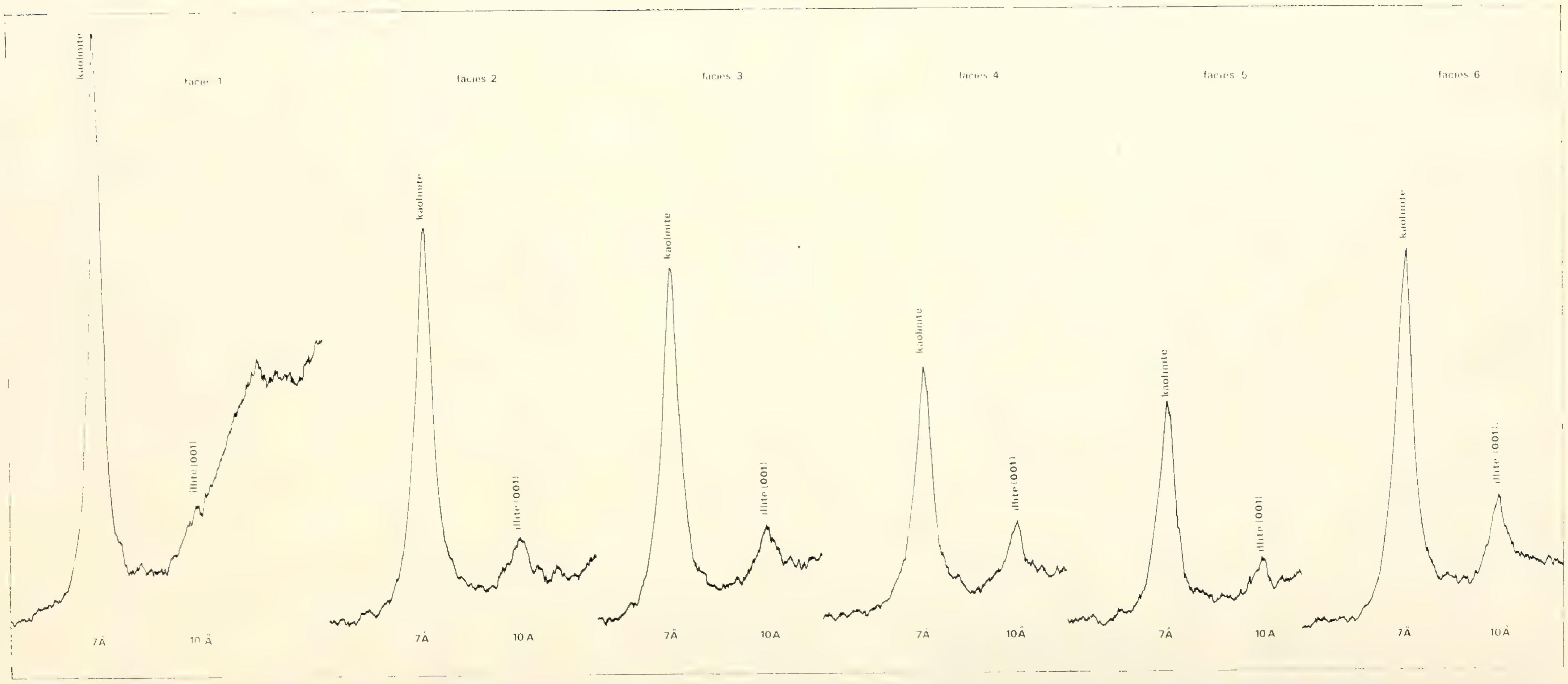


Fig. 5. — *Evolution de l'intensité des pics de la kaolinite dans les six faciès.*

— Enfin, il faut noter que la dynamique de l'aluminium est indépendante des deux éléments précédemment décrits. Si l'on se reporte aux graphiques de G. CHARLOT (1957), rapportés par G. PEDRO (1964), nous pouvons nous demander si l'excès d'alumine libre trouvé dans le faciès 5 ne signifie pas, étant donné le rôle acidifiant des racines, qu'il existe une polarité de diffusion ionique inverse rejetant les ions Al vers les zones à pH supérieur à 5, c'est-à-dire la couche mère. Tous ces phénomènes mériteraient d'ailleurs d'être réétudiés dans le cadre de l'hypothèse de structures dissipatives.

IV. — CHRONOLOGIE DES EVENEMENTS.

On peut donc dans l'état actuel de nos recherches sur ces phénomènes penser que :

1. Dans un sédiment sablo-argileux de bordure[1] apparaît une anisotropie due aux contraintes générales, mais locales, que subit le sédiment dans sa première phase lithogénétique.

2. Dans une phase ultérieure, le système radiculaire d'une végétation hydrophile se met en place dans les zones de moindre résistance.

3. Leur succion radiculaire assure la migration des éléments de la roche mère vers le centre des pénétrations où le pH est inférieur à 5, la roche mère, quoique acide, étant d'un pH > 5.

4. Il y a destruction de la végétation hydrophile et un confinement des eaux du système amenant le centre des auréoles au pH 8 ; la fixation des diverses auréoles à ce moment-là se précise, mais le fer peut encore migrer.

5. L'exondation définitive de l'ensemble l'amène en milieu aéré. Il est désormais fixé avec les couleurs que nous lui connaissons.

BIBLIOGRAPHIE

BOYÉ (M.) — 1971 — Exploitation graphique des analyses tri-acides (méthode et remarques). *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* I (8), p. 171-181.

BOYÉ (M.) — 1972 — Cinq communications orales sur les photographies de sa photothèque, les vasières de front de mer en Guyane française.

HAMPARTZOUMIAN — 1971 — Les mangroves dans le monde T.E.R. Institut de Géographie tropicale de Bordeaux, 170 p. ronéo, 52 fig., 4 cartes h.t.

MILLOT (G.) — 1963 — Géologie des argiles, 478 p., Masson édit., Paris.

MOULINE (M.-Ph.) — 1967 — Note préliminaire sur des ferruginisations en bandes dans certaines formations à sables homogènes du Blayais et de ses environs. *Actes Soc. linn. Bordeaux,* série B, n° 22, 3 pages, 2 pl.

PEDRO (G.) — 1964 — Contribution à l'étude expérimentale de l'altération géochimique des roches cristallines. *Annales agronomiques,* vol. 15, fasc. 2 (p. 85-191), fasc. 3 (p. 243-333), fasc. 4 (p. 339-455).

THURMANDA (J.L.H.) — 1958 — The determination of aluminium in soil ash and plant material using eriochromecyanine R.A. *Plant and Soil,* IX, p. 131-142.

TRICART et CAILLEUX — 1965 — Traité de géomorphologie. Le modelé des régions chaudes. Tome V, 322 p., S.E.D.E.S. édit., Paris.

X.X.X. — Protocole de ma méthode de détermination des « éléments totaux ». Analyse triacide. Plaquette ronéotypée I.N.R.A., domaine de la Grande-Ferrade, Bordeaux.

---

[1] L'axe du système fluvio-lacustre étant aux environs des Lignières, près de Verdun-en-Lauragais.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

9596. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr.1794. 4e trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 8 OCTOBRE 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

MAR - 8 1974
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME III N° 8 OCTOBRE 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 30 F Etranger .... 35 F
Abonnements (personnes morales) ...... 50 F Etranger .... 55 F
Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 169. — Personnel, p. 169. — Bibliothèque, p. 170.

Partie scientifique. — G. Colmont : Une industrie préhistorique à denticules sur petit éclat : Le gisement néolithique de Moulin de Vent (Commune de Montils, Charente-Maritime), p. 171. — P. Chambolle et M. Auriault : Etude descriptive du développement embryonnaire du rein chez *Lebistes reticulatus* (Poisson Téléostéen), p. 187.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 6 novembre, à 18 heures, au siège.

Assemblée générale

Jeudi 15 novembre, à 21 heures, au siège. — Elections des membres du conseil d'administration et des commissions pour 1973. Augmentation des cotisations.

Séance

Jeudi 15 novembre, à 21 h 30, au siège. — Communications diverses.

Excursion mycologique

Dimanche 11 novembre. — Excursion publique au Porge ; rendez-vous à 14 heures, place de l'Eglise.

PERSONNEL

Admission :

M. Fournier Gustave, 2, rue Emile-Combes, 24000 Périgueux (*Géologie*) ; parrains : *MM. G. Tempère et C. Jeanne.*

Changement d'adresse :

M. Masson Philippe, villa La Griverie, rue de la Mairie, St-Lambert-des-Bois, 78470 St-Rémy-les-Chevreuse.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

Suisse :

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, Comptes rendus, t. 7, n^os^ 2 et 3.

Candollea, Genève, t. 27, n° 2.

Annales Guébhard, Neuchâtel, 48^e^ année, p. 433 à 496.

Société vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne, Bulletin, t. 71, n° 6.

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Vierteljahrsschrift, t. 117, n° 4 ; t. 118, n° 1.

Tchécoslovaquie :

Musée national de Prague, Acta faunistica entomologica, t. 14 ; Suppl. 3.

Acta entomologica bohemoslovaca, Prague, t. 70, n^os^ 2 à 4.

U.R.S.S. :

Academia Nauk, Baku, 1972, n^os^ 3 et 4 ; 1973, n^os^ 1 et 2.

Société des Naturalistes de Moscou, Bulletin, S. Biologie, t. 77, n^os^ 5 et 6 ; t. 78, n^os^ 2 et 3 ; S. Géologie, t. 77, n^os^ 5 et 6 ; t. 78, n^os^ 1 à 3.

U.S.A. :

University of California, Berkeley, Publications in geological Sciences, t. 94 et 97 à 101.

Museum of comparative Zoology, Cambridge, Bulletin, t. 144, n^os^ 4 à 8 ; t. 145, n^os^ 1 et 2 ; Breviora, n^os^ 395 à 397.

American philosophical Society, Philadelphia, Proceding, t. 116, n^os^ 2, 3 et 6 ; t. 117, n^os^ 1 et 2 ; Year Book, 1972.

Elisa Mitchell scientific Society, Chapel Hill, Journal, t. 88, n° 4.

Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven, Transactions, t. 43, p. 155 à 535 ; t. 44, p. 1 à 444.

Smithsonian Institute, Washington, Year Book, 1971 et 1972.

Academy of natural Sciences of Philadelphia, Proceding, t. 124 ; Notulae Naturae, n^os^ 446 et 447.

Californian Academy of Sciences, San Francisco, Occasional Papers, n^os^ 102 à 106 ; Proceding, t. 39, n^os^ 10 et 11.

Missouri botanical Garden, Saint-Louis, Annals, t. 59, n^os^ 2 et 3.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome III, n° 8, octobre 1973.

UNE INDUSTRIE PREHISTORIQUE A DENTICULES SUR PETIT ECLAT : LE GISEMENT NEOLITHIQUE DE MOULIN DE VENT

(Commune de Montils, Charente-Maritime)

PAR

G. COLMONT.

ANALYSE.

L'étude de quelque 1 400 pièces lithiques du Néolithique saintongeais provenant du gisement de Moulin de Vent, commune de Montils (Charente-Maritime, France) a montré la nécessité de créer de nouveaux types de Bec, à savoir le Bec denticulé plat Bc et le Bec denticulé carénoïde D'5.

Ce ramassage de surface, fait au hasard et d'une manière complète, a permis aussi de mettre en pratique les différentes méthodes de classement créées par LAPLACE pour les outils et par BAGOLINI pour les lames et éclats non retouchés.

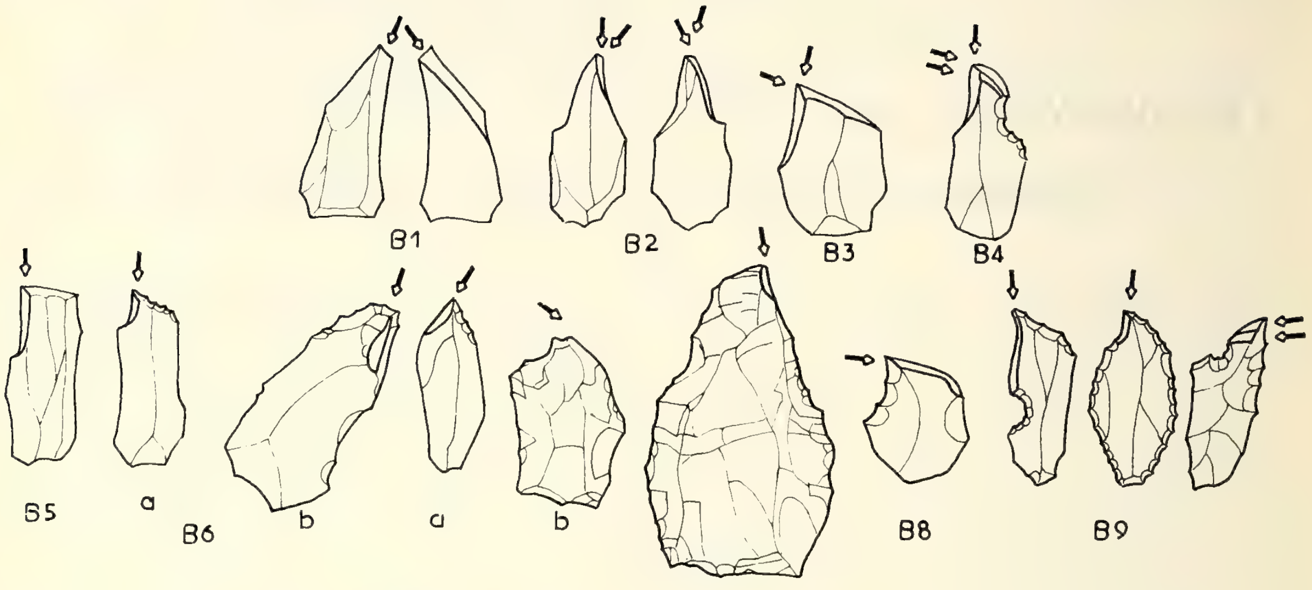
Le gisement de Moulin de Vent se révèle être une industrie de denticulés sur petit éclat à forte proportion de Becs plats et carénoïdes.

INTRODUCTION

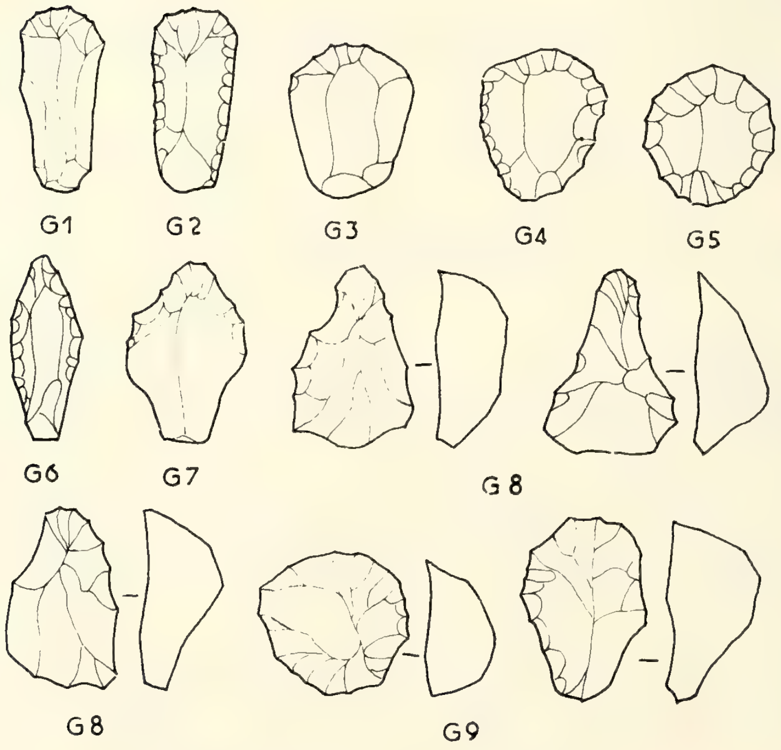
La butte de Moulin à Vente (x = 381, y = 77,8) domine les terres de champagne (rendzine typique de la campagne charentaise) de ses 29 m. Ses flancs couverts de vigne montrent en surface une incroyable quantité de petits outils néolithiques taillés dans un silex gris-noir sénonien. Ces « perçoirs » — car c'est ainsi qu'on les a appelés jusqu'à maintenant — ont tellement frappé les archéologues que dernièrement on en a fait un Peu-Richardien tardif retrouvé en fouille et dénommé « groupe de Moulin de Vent » (2 400 BC).

L'étude de presque 1 400 outils et éclats ramassés en surface dans un lieu très restreint va nous montrer que l'on a affaire, non pas à des perçoirs (pièces à deux épaulements, retouchées totalement en bout tout autour de l'axe de la pièce), mais à une industrie de denticulés prédominants contenant un nouveau type de becs denticulés droits carénoïdes à retouche couvrante D'5.

Cette étude voulant être l'application de la méthode typologique de G. LAPLACE, on a pris pour base de départ les Groupes typologiques définis par LAPLACE en 1964 dans son Essai de typologie analytique, typologie plus spécialement orientée vers les industries paléolithique supérieur et mésolithique. Malheureusement, les industries néolithiques saintongeaises demandent une modification de cette liste typologique de 1964 afin que celle-ci permette un classement rapide, précis et logique.


B1
B2
B3
B4
B5
a
B6
b
a
b
B7
c
B8
B9

Ⓐ Groupe des Burins


G1
G2
G3
G4
G5
G6
G7
G 8
G8
G9

Ⓑ Groupe des Grattoirs

d'après G. Laplace

Fig. 1. — B1 à B9, *groupe des Burins.*

G1 à G9, *groupe des Grattoirs (front à retouches lamellaires).*

LES GROUPES TYPOLOGIQUES

Le Groupe des Burins

Les types B6 (Burin sur retouche à pan latéral) et B7 (Burin sur retouche à pan oblique) ont dû être complétés par des sous-types : la retouche d'arrêt y est arquée et du type denticulé couvrant, donc moins circonscrite que pour une retouche d'arrêt abrupte.

Le Groupe des Grattoirs

Il se caractérise par une convexité en bout due à une retouche lamellaire. Dans beaucoup d'industries néolithiques, cette retouche lamellaire est en extinction (à l'encontre des industries « paléolithique supérieur ») et souvent remplacée par un type plus denticulé.

Néanmoins, tous les types sont représentés sauf le G5 (Grattoir frontal circulaire). Pour les G4 et G8, la retouche latérale passe assez souvent à un type denticulé.

Le Groupe des Foliacés

Ici on a laissé de côté la liste de LAPLACE (1964), trop incomplète quand on s'adresse à des industries néolithiques.

Ce groupe, remanié par BAGOLINI (1970), permet de mieux suivre une évolution typologique allant de pièces compliquées (à pédoncule et ailerons) à des pièces simples (racloirs foliacés). Certaines modifications mineures ont été apportées afin de rendre plus logique cette évolution du compliqué au simple (le compliqué est une retouche complète sur tout le tour de la pièce, des encoches supplémentaires et le carénage qui oblige une retouche plus couvrante).

A Moulin-de-Vent, on trouve quelques exemplaires de racloirs foliacés F7C.

Le Groupe des Abrupts

Ce groupe se distingue du super-groupe des outils à retouche abrupte (RA) par le fait qu'il contient tous les éclats et lames dont la retouche abrupte ou semi-abrupte ne donne pas un outil à forme bien définie comme l'est une lame à dos ou une pointe à dos.

Un nouveau type a dû être adjoint aux deux types A1 et A2 déjà définis : c'est celui qui est dénommé abrupt denticulé A3. Dans le type A3 la sinuosité due à la retouche denticulée commence à s'estomper, et surtout on y voit déjà la retouche à l'emporte-pièce dite retouche abrupte. On passe ainsi insensiblement aux encoches D1a d'une part, et aux racloirs D2a d'autre part.

Le Groupe des Denticulés

D1 : *Encoche plate.*

Jusqu'à maintenant on traitait seulement l'encoche latérale ; il faut parler aussi de l'encoche transversale D1c. La D1b est une variété d'encoche latérale ; elle est angulaire comme l'est un épaulement.

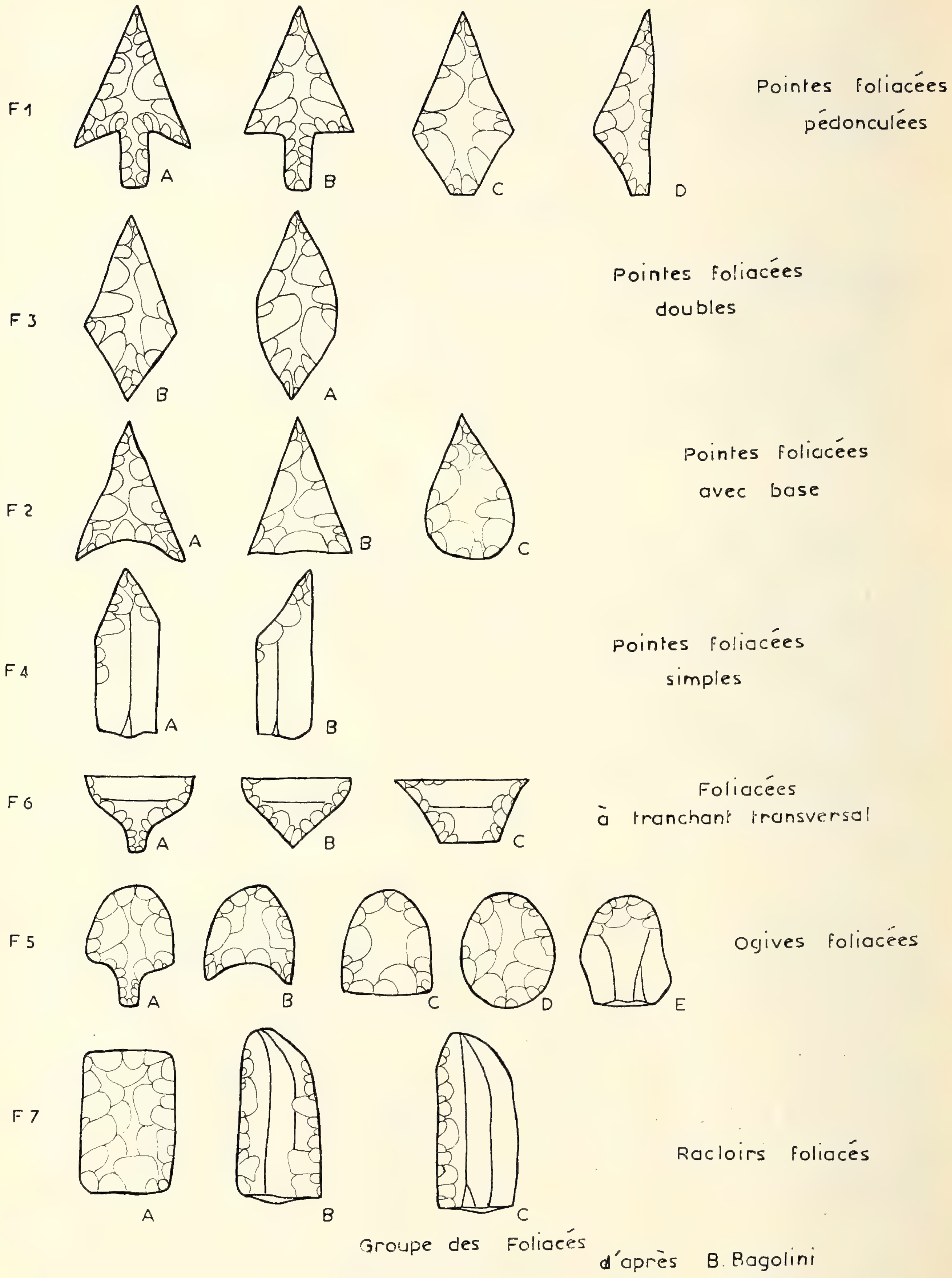
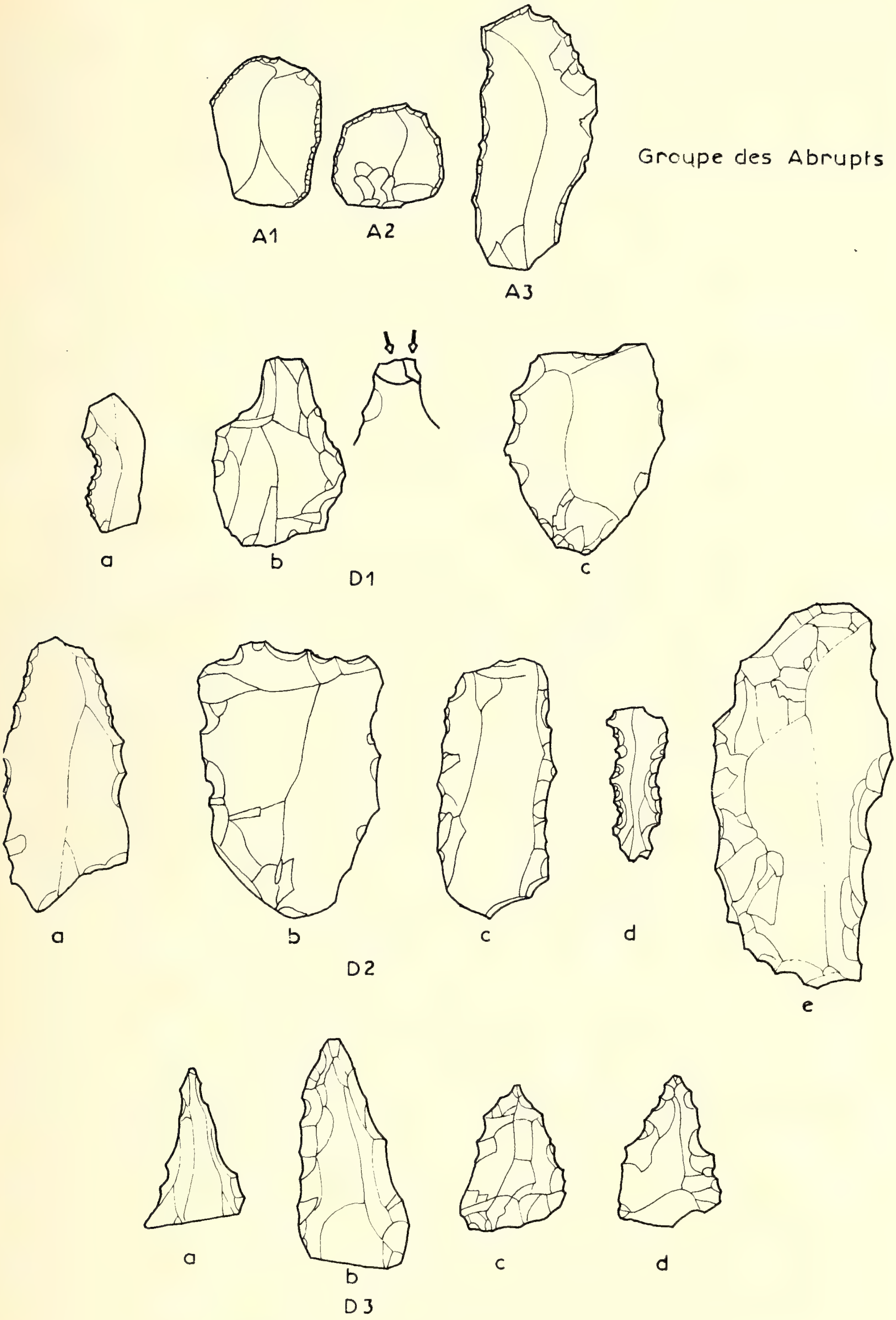
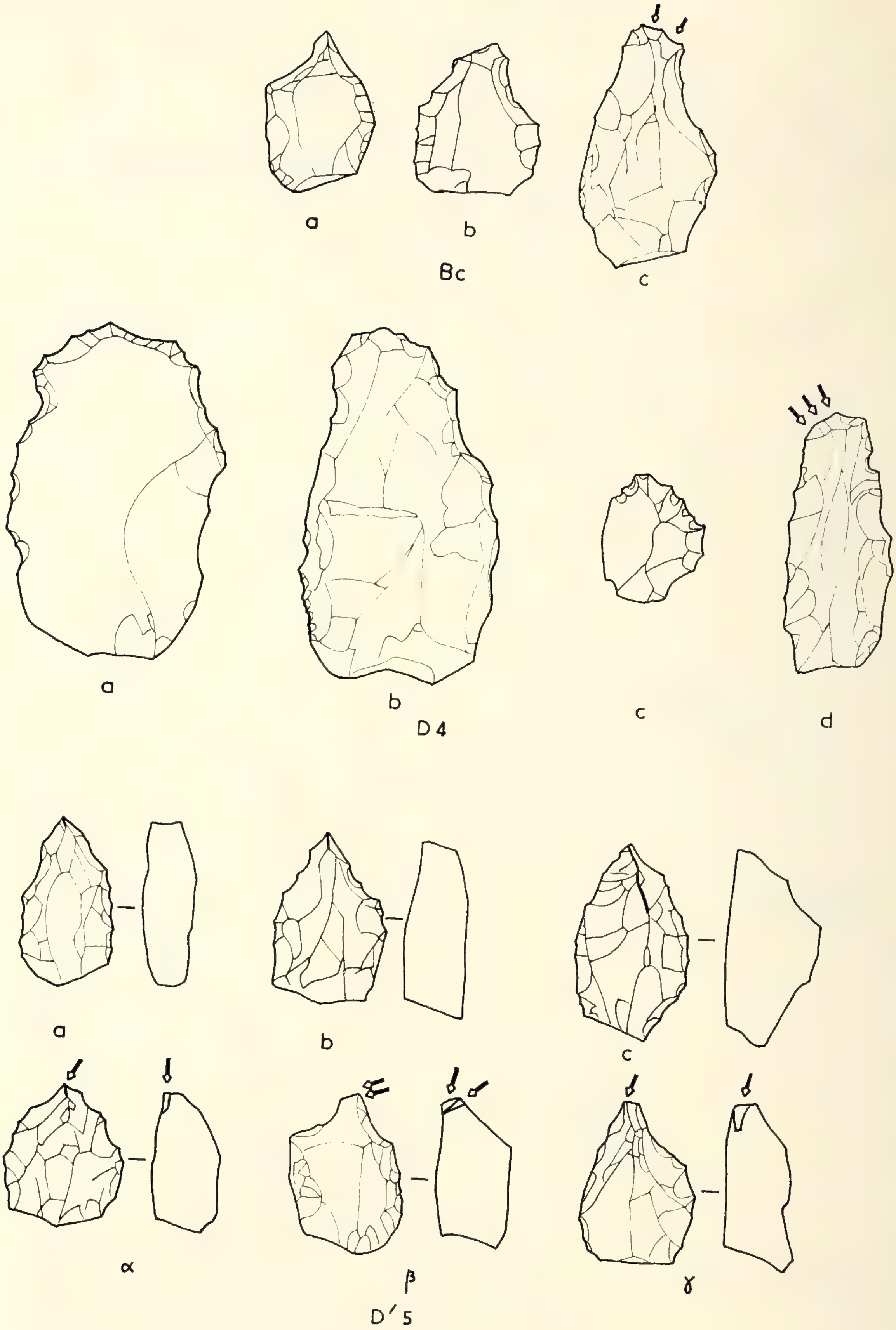

F1
A
B
C
D
Pointes foliacées pédonculées
F3
B
A
Pointes foliacées doubles
F2
A
B
C
Pointes foliacées avec base
F4
A
B
Pointes foliacées simples
F6
A
B
C
Foliacées à tranchant transversal
F5
A
B
C
D
E
Ogives foliacées
F7
A
B
C
Racloirs foliacés
Groupe des Foliacés d'après B. Bagolini

FIG. 2. — F1 à F7, *groupe des Foliacés.*


Groupe des Abrupts
A1
A2
A3
a
b
D1
c
a
b
c
d
e
D2
a
b
c
d
D3

d'après G. Laplace, complété

FIG. 3. — A1 à A3, *groupe des Abrupts.* — D1 à D3, *groupe des Denticulés.*


a
b
Bc
c
a
b
D 4
c
d
a
b
c
α
β
D′5
γ

d'après G. Laplace, complété

Fig. 4. — Bc, D4 et D'5, *groupe des Denticulés* (suite).

D2 : *Racloir denticulé plat.*

Jusqu'à présent le racloir denticulé latéral double était seul traité (D2d). On remarque une progression d'un racloir latéral denticulé où les retouches sont espacées (D2a pour le racloir latéral et D2b pour le racloir transversal) à un racloir denticulé latéral double D2c où la retouche denticulée donne plus une sinuosité que des encoches juxtaposées comme le montre le sous-type D2d. Il semble que le véritable racloir denticulé latéral soit le sous-type D2e ; en effet, une convexité large commence à se préciser mais n'est pas suffisante pour donner un type de grattoir denticulé non lamellaire. Les autres sous-types sont plutôt des lames retouchées par retouche denticulée ; aussi, dans les sous-types a, b, c, d, y a-t-on adjoint des racloirs plats classés jusqu'à maintenant dans les groupes L et R à retouche simple (S). En effet, au Néolithique, la retouche simple des lames est presque toujours une retouche sinueuse donc denticulée, et non une retouche continue comme c'est souvent le cas pour les industries paléolithique supérieur.

Bc : *Bec denticulé plat.*

Dans l'industrie que nous étudions ici, on a rencontré des Becs plats droits ou déjetés provenant de la jonction de deux encoches en bout, ou d'une encoche et d'une retouche latérale oblique denticulée. C'est pour cette raison que l'on a dû ajouter un nouveau type de denticulés appelé pour l'instant Bc en attendant de le nommer autrement. Les becs, jusque-là définis dans la typologie Laplace, sont à inclure en fin de liste des outils à retouche abrupte RA, l'encoche ayant au point de vue concept humain un niveau plus élevé que la simple retouche.

Le sous-type Bc-c se distingue de Bc-b par le fait que la retouche latérale oblique est due à des enlèvements de type burin.

Le sous-type Bc-a est ici le mieux représenté.

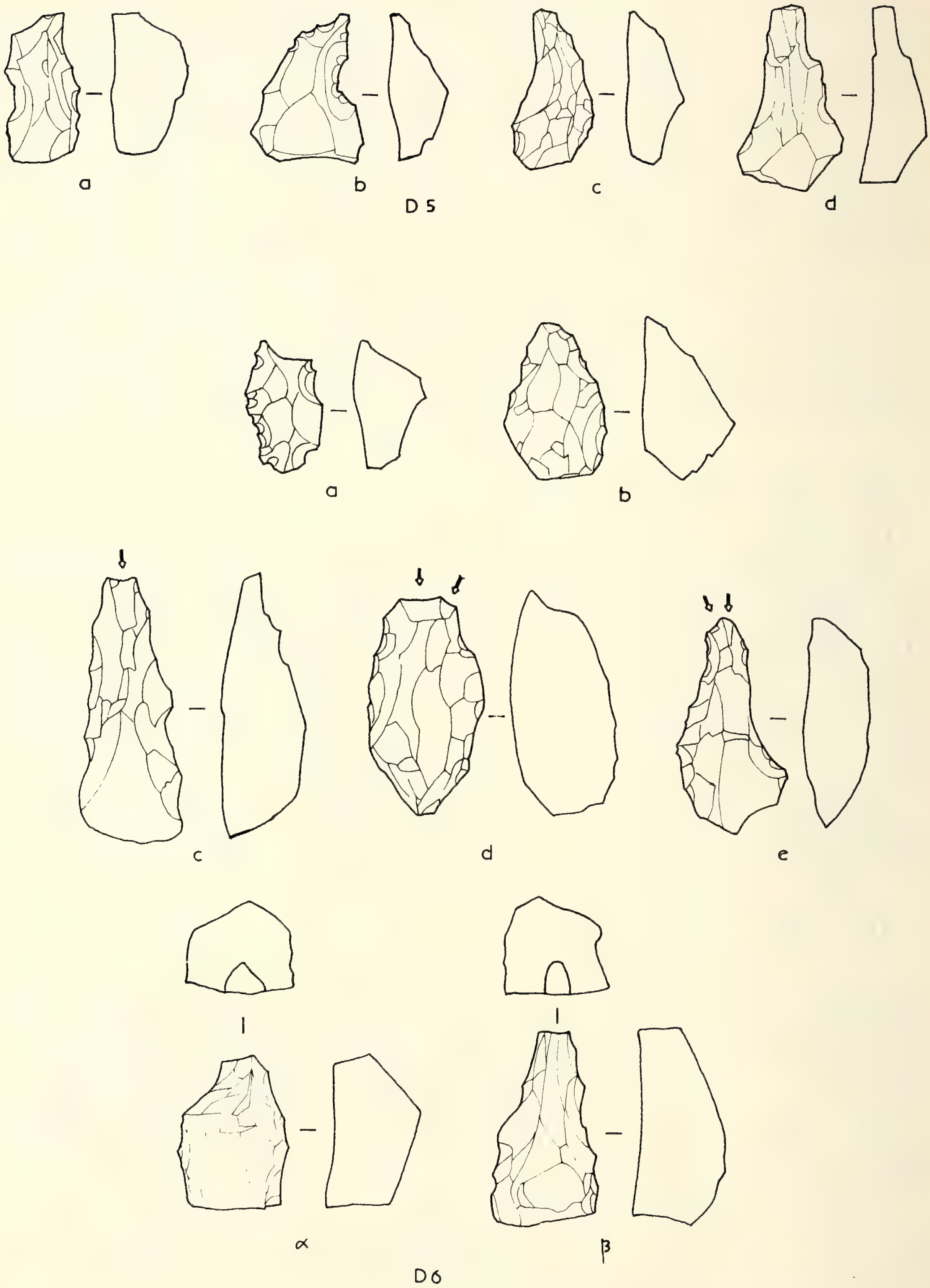
D3 : *Pointe denticulée plate.*

Ici, la pointe sera caractérisée, non pas par un angle inférieur à 45°, mais par la rencontre en bout de deux retouches latérales obliques. En effet, ici et pas ailleurs, on ne peut alors parler ni de racloirs convergents car il y a rencontre de deux retouches formant un angle aigu, ni de becs plats car si on obtient une rencontre en bout de deux petites encoches, celles-ci ne sont pas isolées et se retrouvent dans un ensemble denticulé étendu sur chaque bord de l'outil.

Il faut isoler des sous-types où l'angle de pointe est plus ou moins grand : le sous-type D3a est de loin le mieux représenté ; le sous-type D3b pourrait être un grattoir G, mais la convexité en bout n'est pas respectée (il peut se situer, à la limite, dans les racloirs doubles D2).

D4 : *Grattoir denticulé plat.*

Par définition, il possède une convexité de la retouche qui, dans le cas de la retouche denticulée, est quelquefois difficile à voir. On distingue des sous-types en fonction de la couvrance de la retouche.


a
b
D 5
c
d
a
b
c
d
e
α
β
D6

d'après G. Laplace, complété

Fig. 5. — D5 et D6, *groupe des Denticulés* (suite).

Le sous-type D4d a un front obtenu par des retouches lamellaires de type burin. On l'a inscrit en D4 et non en G, car la forme générale de la pièce est denticulée.

D'5 : *Bec denticulé carénoïde.*

Ce nouveau type, introduit à la suite de l'étude du gisement de Moulin-de-Vent, montre des sous-types et variétés fort intéressants. Il représente 9 % de l'ensemble lithique étudié. Son unité est due à différents caractères bien tranchés :

— une crête (elle est bien connue sur les lames à crête ou sur les éclats d'avivage) qui peut être en bout et verticale (sous-type D'5a) ou qui peut être plus étendue et alors elle est dorsale (sous-type D'5c) ;

— une retouche inverse de type burin en bout de la pièce : celle-ci peut être simple (variétés α et γ) ou double (variété ß).

Si ces caractères ne donnaient pas cette unité à ce type, on serait obligé de classer les sous-types a et c (à bords convexes) dans les pointes denticulées carénoïdes D7.

Toutes ces variantes peuvent laisser préjuger de l'obtention de ce nouveau type D'5. La technique semble concerner à l'origine une lame à crête suffisamment épaisse ; puis par cassure en bout et par retouches de type D6c ou D6d, on en arrive au type D'5, bec denticulé carénoïde sur petit éclat, ou bien alors il s'agit d'une retouche en bout type lame à crête.

D5 : *Encoche carénoïde.*

Ici encore, on a été obligé d'adjoindre de nouveaux sous-types qui ne se classeraient nulle part s'ils ne possédaient pas une encoche soit dextre soit senestre.

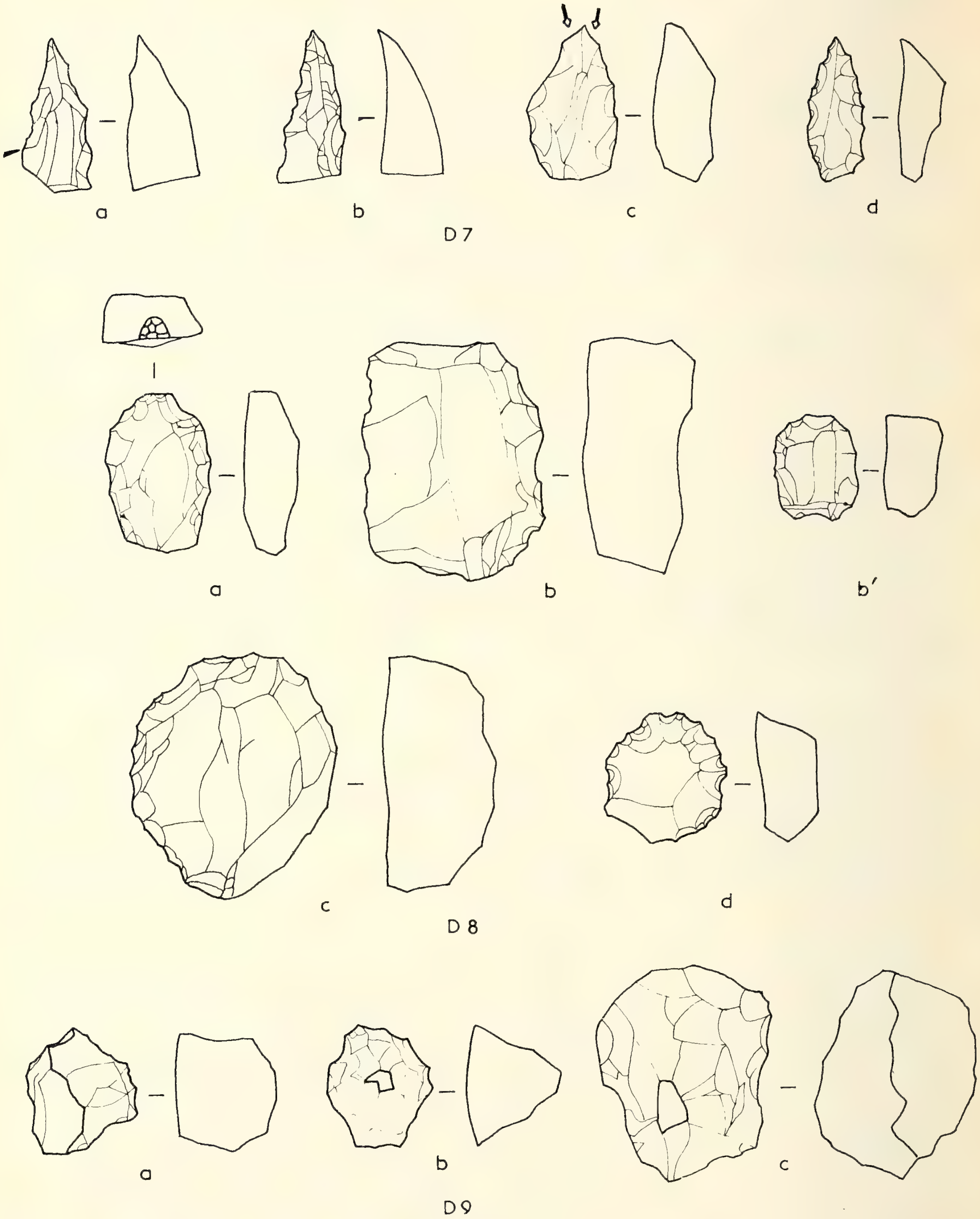
Le sous-type D5d se rapproche du sous-type D1b et se caractérise par une encoche en bout angulaire.

D6 : *Racloir denticulé carénoïde.*

Ce type nous fait entrer dans les difficultés d'une typologie qui se veut simple mais rigoureuse, logique mais souple.

Le sous-type D6b n'est pas un D'5 car les encoches ne sont plus visibles ; cela n'est point une pointe carénoïde, même à grand angle d'ouverture, car il est trop arrondi en bout ; cela n'est pas un grattoir denticulé carénoïde car la convexité n'est pas assez précisée. Pour l'instant, on le met dans les D6 en ne retenant que les deux bords convergents retouchés.

Les sous-types c, d, e sont mis en évidence pour montrer des enlèvements lamellaires en bout qui caractérisent beaucoup de pièces néolithiques du gisement de Moulin-de-Vent. Ces enlèvements semblent être du type burin et seraient une sorte de troncature, tout au moins pour les sous-types c et d. Aussi on y voit des racloirs denticulés carénoïdes latéraux doubles et transversaux. Le sous-type e tendrait vers les grattoirs lamellaires G bien que, là encore, il semble qu'il soit une suite logique aux sous-types c et d et que son aspect général soit celui d'un denticulé.


a
b
c
d
D 7
a
b
b′
c
d
D 8
a
b
c
D 9

d′après G. Laplace, complété

FIG. 6. — D7 à D9, *groupe des Denticulés* (fin).

Les variétés α et ß sont sans doute obtenues à partir d'outils D'5 ; si on veut rester observateur attentif rigoureux et logique avec soi-même, de telles pièces à cassure distale doivent être classées dans les racloirs denticulés carénoïdes doubles D6 car ils ne possèdent plus de retouche en bout.

D7 : *Pointe denticulée carénoïde.*

Les sous-types mentionnés sont surtout des pointes très aiguës à un ou deux bords concaves (a, b) ; le sous-type c, à enlèvements lamellaires en bout de type burin, ne peut être un bec carénoïde car les encoches trop petites sont pour chacune d'elles le résultat d'un seul enlèvement, mais plutôt une pointe car l'aspect général de la pièce est obtenu par retouche continue des deux bords avec une convergence en pointe ; ou bien alors, il s'agit d'un nouveau type de burin.

D8 : *Grattoir denticulé carénoïde.*

On trouve ici encore une suite entre des grattoirs où la convexité du front accuse un léger angle et dont la retouche est partielle (sous-type b) — la variété b' est du même type de retouche légèrement angulaire mais totale, c'est-à-dire sur tout le tour de la pièce — aux sous-types c et d, à convexité bien définie.

Le sous-type a présente un léger épaulement double mais surtout une extrémité vraiment tronquée en bout. On n'a pas ici affaire à un grattoir G.

D9 : *Nucleus denticulé carénoïde ou polyface.*

Il s'agit là de faire entrer des outils qui, jusqu'à maintenant, étaient laissés à l'extérieur de la typologie. Comme celle-ci est systématique, on peut penser que des nuclei soit pyramidaux (D9b), soit polyédriques (D9c), sont des sous-types d'un nouveau type car ils ont des caractères bien définis et constants (fort carénage ; retouche envahissante ; forme denticulée). De plus, trouver des outils comme le D9a à carénage très exagéré, qui n'est pas un grattoir denticulé carénoïde — le front n'est pas convexe —, mais qui a une crête très étendue du type de celle trouvée sur les D'5, fait penser que l'on doit voir en ces pièces des outils faisant passer des unifaces à crête (le D9a en est encore un, bien qu'ayant sur la face bombée plusieurs facettes qui sont dans cet ordre d'idée des enlèvements de retouche jusqu'à maintenant dits enlèvements de débitage) à des unifaces pyramidaux D9b et à des bifaces denticulés fortement carénés D9c (le carénage doit alors être mesuré pour chaque face par rapport à la ligne de partage des deux faces). Il faudra alors y ajouter des bifaces plats denticulés, ces fameux bifaces paléolithiques mal classés car n'ayant pas une forme géométrique parfaitement définie.

Pour ce type, on saisit la difficulté à définir ce qu'est une face. Faut-il limiter la face à une surface donnée au-dessous de laquelle on ne parlerait plus de face ? Mais alors la dimension interviendrait dans la définition du type, ce qui n'est pas le cas dans la typologie Laplace.

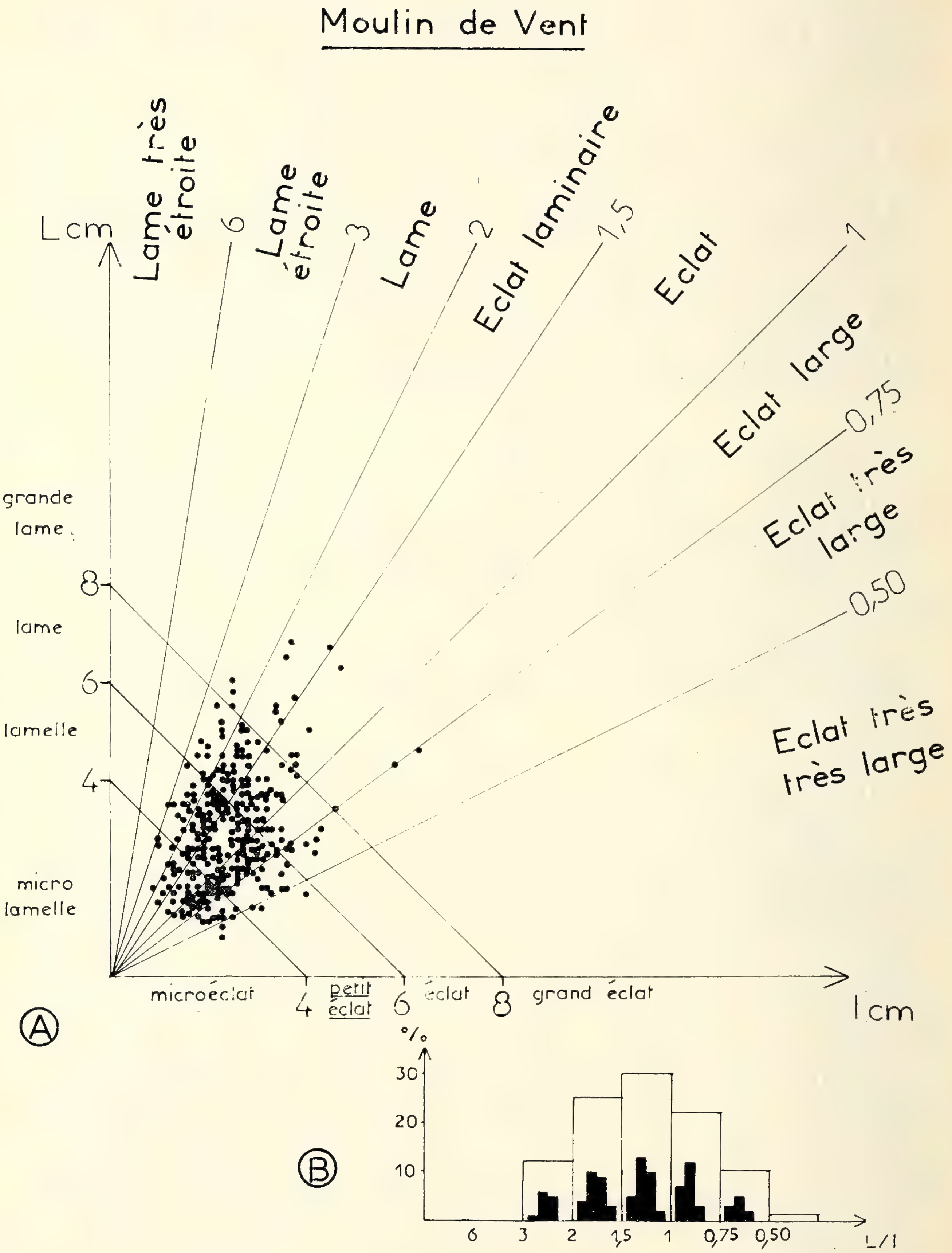
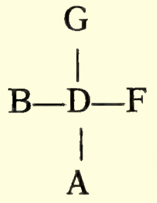


FIG. 7. — *Gisement de Moulin-de-Vent.*

A, *diagramme cartésien des lames et éclats non retouchés.*
B, *histogramme des lames et éclats non retouchés.*

LES OUTILS MULTIPLES

Les outils multiples donnent souvent des renseignements utiles quant aux types qui s'associent bien dans l'esprit des préhistoriques pour une utilisation pratique difficilement connue des préhistoriens. Les becs D'5 s'associent avec eux-mêmes mais aussi avec les grattoirs lamellaires G et avec les encoches carénoïdes D5 ; les encoches D1 s'associent de leur côté avec les burins B, les grattoirs G, les foliacés F, les becs Bc et les racloirs denticulés carénoïdes D6. Ainsi on voit que les différents groupes typologiques s'associent entre eux suivant le schéma ci-après :



ÉTUDE DES LAMES ET ÉCLATS NON RETOUCHÉS

Cette étude n'aurait pas été complète si on avait omis de faire une étude des lames et éclats non retouchés selon la toute dernière méthode de Bagolini (1970).

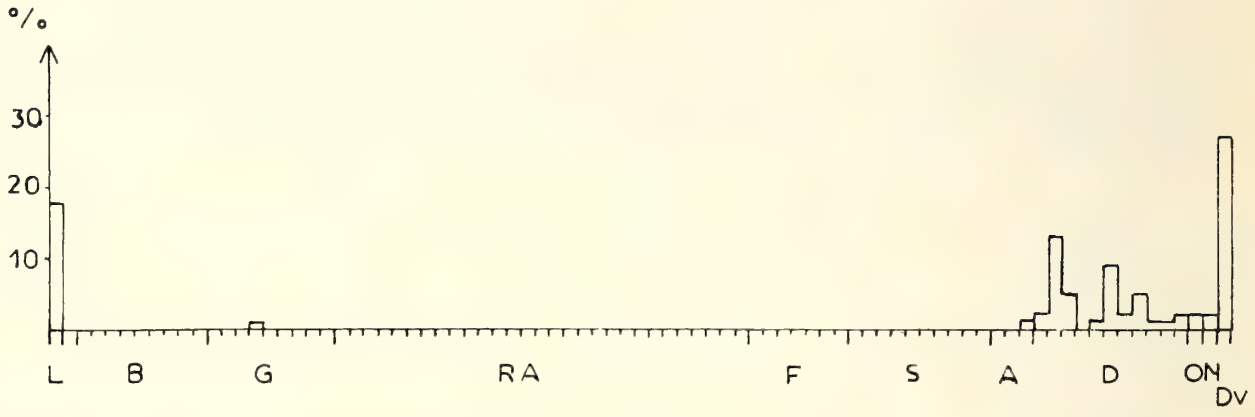
Pour ce faire, on prend des lames et éclats entiers — donc non cassés — c'est-à-dire qu'on rejette dans les divers Dv toute partie de lame ou éclat possédant un bulbe (partie proximale), ou bien ne possédant pas de bulbe (partie distale).

L'axe mesuré (longueur L) n'est pas toujours l'axe de symétrie de la pièce car on mesure L perpendiculairement au talon de débitage. La plus grande largeur l est mesurée perpendiculairement à L. Ainsi pour une lame droite ou pour un éclat large, on aura l'axe de symétrie confondu avec l'axe de débitage. Pour une lame ou un éclat dont la plus grande dimension L est oblique par rapport à l'axe de débitage, un angle pourra être mesuré entre l'axe de débitage et l'axe de symétrie.

Bagolini distingue arbitrairement des classes de lame et éclat ; son souci est de délimiter dans le diagramme cartésien A des surfaces sensiblement égales (quatre pour chacune des classes de lame ou éclat située entre deux valeurs de L/l) ; puis il compte le pourcentage de pièces rencontrées pour chaque équisurface ; il reporte alors ces pourcentages dans chaque grand rectangle de son histogramme B (un grand rectangle représente le pourcentage de pièces rencontrées pour une classe de lame ou éclat limitée par deux grandeurs d'indice d'allongement L/l).

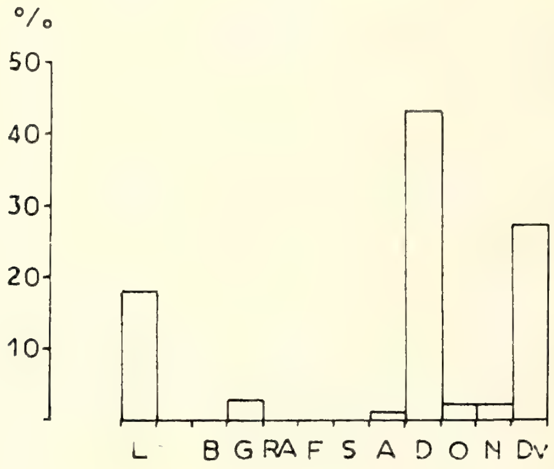
Dans le cas du gisement de Moulin-de-Vent, on constate un débitage de type *petit éclat*.

Afin de respecter la logique de la suite typologique, on est prié d'intervertir les types Bc et D3 dans les fig. 3 et 4.



Ⓐ Gisement de Moulin de Vent (Charente Maritime)

Bloc-indices développé



Ⓑ Bloc-indices essentiel

FIG. 8. — *Gisement de Moulin-de-Vent.*

A, *bloc-indices développé.* — B, *bloc-indices essentiel.*

Notations. — L : lames et éclats non retouchés ; B : groupe des Burins ; G : groupe des Grattoirs ; RA : super-groupe des Abrupts différenciés ; F : groupe des Foliacés ; S : super-groupe des outils à retouche simple ; A : groupe des Abrupts indifférenciés ; D : groupe des Denticulés ; O : outils multiples ; N : nuclei partiels ; Dv : divers.

RÉSULTATS

La représentation en bloc-indices développés montre une nette prédominance des D2, Bc, D'5 et D6. On comprend donc le juste désir de joindre les nouveaux types Bc et D'5 à la liste typologique Laplace de 1964.

On appelle nucleus partiel N, tout outil globuleux à cortex non complètement enlevé et dont les enlèvements de lames et d'éclats sont indiscutables.

Dans les divers Dv, on met toute pièce lithique en silex de fòrme mal définie dont le débitage par l'homme est indiscutable, et tout éclat et lame cassés non retenus dans l'inventaire selon la méthode Bagolini.

On peut être surpris par le fort pourcentage de ces divers Dv ; pour ceux qui connaissent le Néolithique saintongeais, il n'a rien d'étonnant.

CONCLUSION

Si jusqu'à maintenant une typologie du Néolithique lithique saintongeais faisait défaut, avec la typologie des denticulés on pourra désormais classer beaucoup de pièces du Peu-Richardien. Il va de soi que, par la suite, il faudra compléter cette liste avec logique, car autrement on en arrive rapidement à une prolifération de types, prolifération qui nuit beaucoup à clarifier le problème de nos industries préhistoriques.

LISTE TYPOLOGIQUE ADOPTÉE

I. *Groupe des Burins*

B1 = Burin simple à un pan
B2 = Burin simple à deux pans droit
B3 = Burin simple à deux pans déjeté
B4 = Burin simple ou sur cassure, à retouche d'arrêt
B5 = Burin sur cassure
B6 = Burin sur retouche à pan latéral
B7 = Burin sur retouche à pan oblique
B8 = Burin sur retouche à pan transversal
B9 = Burin sur retouche à retouche d'arrêt

II. *Groupe des Grattoirs*

G1 = Grattoir frontal long
G2 = Grattoir frontal long à retouche latérale
G3 = Grattoir frontal court
G4 = Grattoir frontal court à retouche latérale
G5 = Grattoir frontal circulaire
G6 = Grattoir à museau ogival
G7 = Grattoir à museau dégagé
G8 = Grattoir caréné à museau
G9 = Grattoir caréné frontal

III. *Groupe des Foliacés*

F1 = Pointe foliacée pédonculée
F3 = Pointe foliacée double
F2 = Pointe foliacée avec base
F4 = Pointe foliacée simple
F6 = Foliacée à tranchant transversal
F5 = Ogive foliacée
F7 = Racloir foliacé

IV. *Groupe des Abrupts*

A1 = Abrupt mince
A2 = Abrupt épais
A3 = Abrupt denticulé

V. *Groupe des Denticulés*

D1 = Encoche plate
D2 = Racloir denticulé plat
Bc = Bec denticulé plat
D3 = Pointe denticulée plate
D4 = Grattoir denticulé plat
D'5 = Bec denticulé carénoïde
D5 = Encoche carénoïde
D6 = Racloir denticulé carénoïde
D7 = Pointe denticulée carénoïde
D8 = Grattoir denticulé carénoïde
D9 = Nucleus denticulé carénoïde ou polyface

BIBLIOGRAPHIE

BAGOLINI (B.) — 1968 — Ricerche sulle dimensioni dei manufatti litici preistorici non ritoccati. *Annali dell'Università di Ferrara,* Nueva Serie, Sezione XV, Vol. I, n° 10, p. 195-219.

BAGOLINI (B.) — 1970 — Ricerche tipologiche sul gruppo dei foliati nelle industrie di età olocenice della valle padana. *Annali dell'Università di Ferrara,* Nueva Serie, Sezione XV, Vol. I, n° 11, p. 221-254.

BURNEZ (Cl.) et CASE (H.) — 1966 — Les camps néolithiques des Matignons à Juillac-le-Coq (Charente). *Gallia préhistoire,* tome IX, fasc. 1, p. 131-245.

CLOUET (M.) — 1928 — L'outillage de la station de Moulin-de-Vent (Montils). *A.F.A.S.,* La Rochelle, p. 445-447.

LAPLACE (G.) — 1964 — Essai de typologie systématique. *Annali dell'Università di Ferrara,* Nueva Serie, Sezione XV, Supplemento II al Volume I, p. 1-85.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome III, n° 8, octobre 1973.

ETUDE DESCRIPTIVE DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DU REIN CHEZ « LEBISTES RETICULATUS » (Poisson Téléostéen)

PAR

P. CHAMBOLLE et M. AURIAULT,

Laboratoire de Biologie animale A, Université de Bordeaux I,
avenue des Facultés, 33405 Talence

INTRODUCTION

La structure du rein des Poissons est très variable, c'est chez les Téléostéens que se rencontre la diversité la plus grande des formes et des structures néphrétiques. Bien qu'ayant fait l'objet d'un certain nombre de travaux, citons, en particulier, les recherches de AUDIGE (1910) chez divers Téléostéens, de FRASER (1949) chez *Acipenser rubicundus*, de HOLSTVOODG (1957) chez *Clupea harengus* et celles de NEWSTEAD et FORD (1957) chez *Oncorhynchus gorbuscha*, ces structures sont encore mal connues.

L'étude du rein des *Poeciliidae* (famille particulièrement intéressante à cause de sa biologie) n'a encore jamais été entreprise. Aussi avons-nous suivi le développement embryonnaire de cet organe depuis la formation du blastème rénal jusqu'à la naissance du jeune alevin.

MATERIEL ET METHODE

Notre étude a été réalisée chez *Lebistes reticulatus* (poisson vivipare de la famille des *Poeciliidae*) élevé au laboratoire à la température constante de 25 °C. Les embryons sont prélevés par dissection de femelles, puis classés suivant les stades de développement décrits par G. BUI (1963). Leur étude histologique a été faite sur des coupes sériées colorées par l'hématoxyline de Groat. En outre, nous avons suivi le développement des tubes néphrétiques en procédant à de nombreuses reconstructions graphiques, effectuées à des stades successifs du développement.

Apparition et évolution du blastème rénal.

Chez *Lebistes*, l'ébauche du blastème rénal apparaît vers le stade 14 (6 paires de somites) comme un épaississement dorsal de la somatopleure. Ce blastème a pu être observé pour la première fois avec netteté chez un embryon au stade 15 (8 paires de somites). Il s'étend du 1^{er} au 4^e somite sur une longueur d'environ 150 μ. Il occupe une position dorsale très superficielle, latérale par rapport aux somites, et se présente alors comme un cordon compact de cellules à activité mitotique intense qui s'allonge vers l'extrémité caudale de l'embryon.

Dès le stade 17 (formation des capsules olfactives), le blastème rénal s'isole de la plaque mésodermique latérale qui lui a donné naissance. Cette individualisation débute à l'extrémité caudale et se poursuit en direction céphalique.

Formation du premier néphron.

Au stade 21 (tête enfoncée dans le vitellus), l'extrémité antérieure du cordon blastématique se recourbe en crosse (*fig.* 1). Celle-ci se dilate, puis se creuse et forme une chambre glomérulaire au stade 23 (apparition des premiers mélanophores crâniaux) (*fig.* 2). Cette ébauche de glomérule est constituée d'une masse de cellules indifférenciées, à l'emplacement du futur corpuscule de Malpighi. En arrière de cette ébauche, le cordon blastématique s'allonge pour former le tube contourné du néphron tandis que, en situation postérieure, il occupe sa place définitive. Ce blastème possède une structure prétubulaire et formera, de part et d'autre du tube digestif, l'uretère primaire.

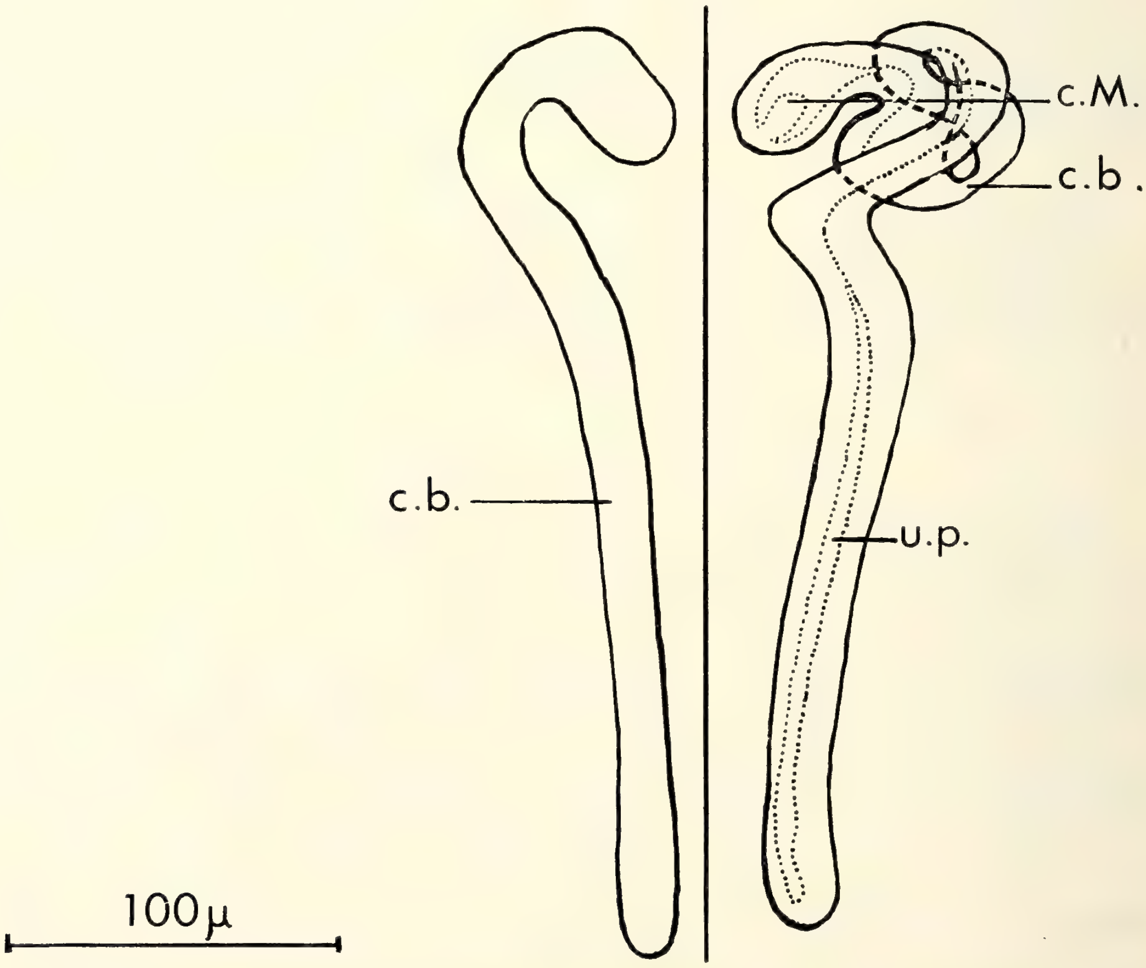


FIG. 1 (à gauche). — *Reconstitution du blastème rénal gauche d'un embryon au stade 21 : vue dorsale.*

FIG. 2 (à droite). — *Reconstitution d'une unité rénale droite d'un embryon au stade 23 : vue dorsale.*

c.b. : cordon blastématique. — *c.M.* : corpuscule de Malpighi.

u.p. : uretère primaire

Formation des néphrons secondaires.

Nous observons des proliférations cellulaires qui se développent à partir de l'uretère primaire dès le stade 25 (apparition de rayons dans la nageoire caudale). Cette zone de prolifération s'étend vers l'avant jusqu'à la limite du tube contourné du néphron primaire et vers l'arrière jusqu'au niveau des racines du 8ᵉ nerf spinal (*fig.* 3).

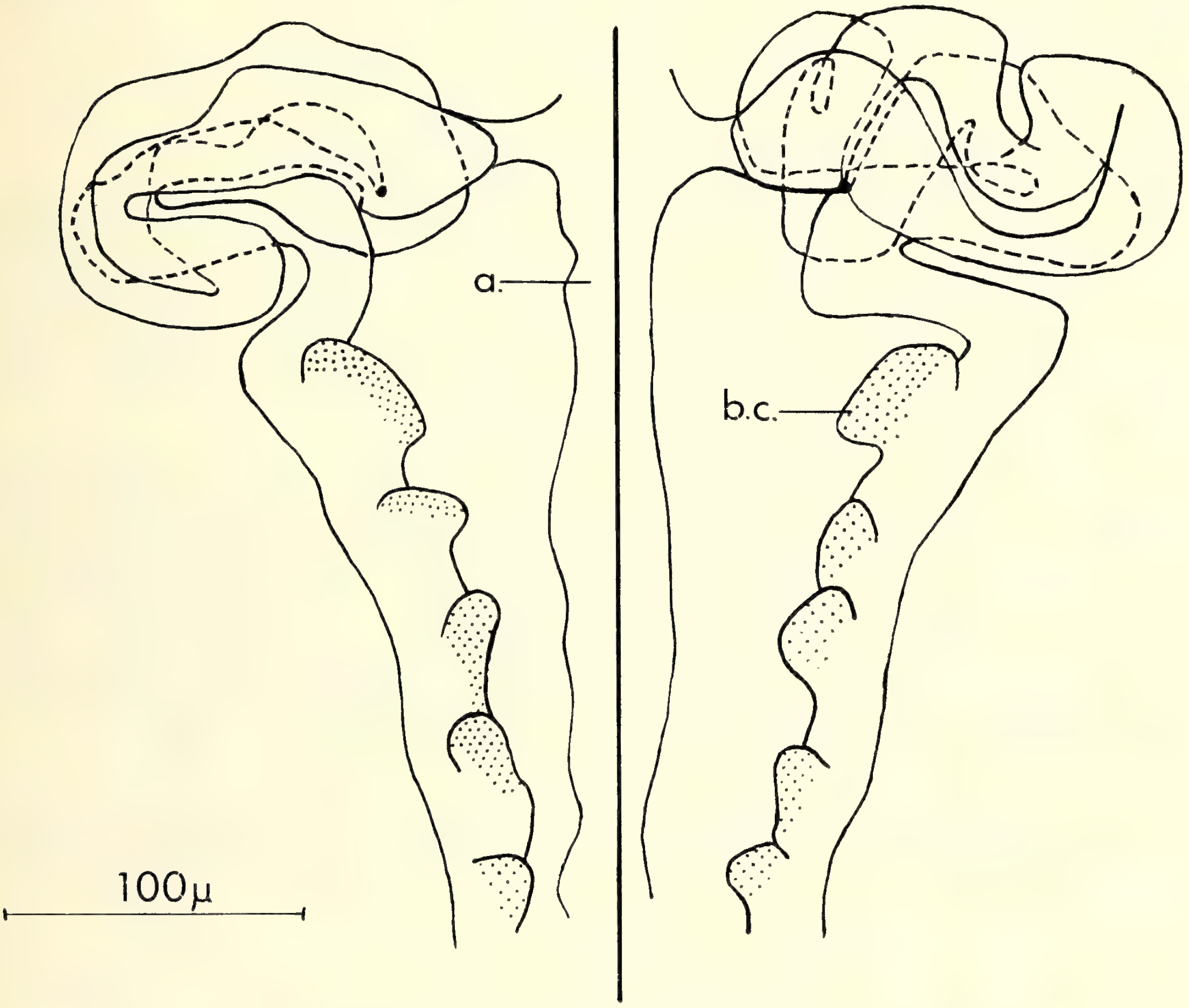


Fig. 3. — *Reconstitution du rein au stade 26 : vue dorsale.*
a : aorte. — *b.c.* : bourgeon cellulaire

Ces bourgeons cellulaires ne semblent pas avoir, malgré leur situation, d'aspect périodique sur les uretères, de rapport direct avec la métamérie de l'embryon. Leur nombre, au maximum de 7 à 8 pour chaque uretère, reste constant jusqu'à la fin du développement embryonnaire. L'évolution de chacun de ces bourgeons est rapide. Il s'allonge, l'extrémité se renfle et se différencie en un glomérule. Un mode analogue de formation d'unités secondaires, par bourgeonnement à partir du canal évacuateur de l'unité primaire, a été mentionné par Holstvoogd chez *Clupea harengus.*

Evolution des néphrons.

L'évolution du néphron primaire est surtout marquée par l'apparition de l'irrigation du glomérule au stade 26 (mélanophores sur tout le corps de l'embryon) et, en liaison avec elle, par la différenciation du corpuscule de Malpighi. Pour chaque glomérule cette irrigation est assurée par une petite artère afférente, issue directement de l'aorte dorsale. D'autre part, on observe également l'allongement du tube contourné, particulièrement important, dans la région faisant immédiatement suite au glomérule. La lumière de ce tube, devenue apparente, se prolonge dans l'uretère primaire et la communication avec le liquide intrafolliculaire (qui entoure l'embryon pendant tout son développement) s'établit vers le stade 28 (tête soulevée au-dessus du vitellus), grâce à l'organisation d'une papille uro-génitale.

Structure d'une unité néphrétique à la naissance.

A la naissance, le jeune alevin de *Lebistes* possède un appareil excréteur entièrement fonctionnel. Chaque rein, d'une longueur de 520 µ environ, est constitué de 7 à 9 unités excrétrices différenciées qui s'étendent depuis les capsules auditives jujsqu'au niveau des 8es nerfs spinaux. Une étude histologique précise nous a permis de différencier dans chaque unité une succession de structures différentes (*fig.* 4).

Le glomérule. — Il renferme un corpuscule de Malpighi de 90 µ de diamètre, entouré d'une chambre glomérulaire limitée par une capsule de Bowman de 110 µ de diamètre. La paroi qui limite cette capsule est formée de cellules aplaties, légèrement renflées au niveau des noyaux.

Le collet. — C'est un tube très court, cilié, qui fait suite à la capsule de Bowman. Il est constitué par des cellules cubiques basses, à cytoplasme fortement chromophile.

Le segment contourné à bordure en brosse. — Ce segment forme la presque totalité de l'unité néphrétique. Nous y distinguons deux régions successives :

1. La région proximale qui est formée de cellules cylindriques à bordure en brosse caractéristique. On peut observer dans ces cellules un chondriome abondant et de très nombreux granules sidérophiles.

2. La région distale qui est caractérisée par la présence de cellules beaucoup plus basses, et dont la bordure en brosse est beaucoup moins nette. Le cytoplasme de ces cellules ne renferme pas de granulations mais possède également un chondriome important.

Le segment contourné à bordure simple. — Ce segment effectue la jonction entre le segment contourné précédent et l'uretère primaire. Il est généralement assez court, constitué par des cellules cubiques caractérisées par l'absence de bordure en brosse et de granulations cytoplasmiques.

L'uretère primaire.

La section de l'uretère primaire est aplatie dorso-ventralement et son épithélium est cubique. Les deux uretères aboutissent séparément dans le sinus urogénital.

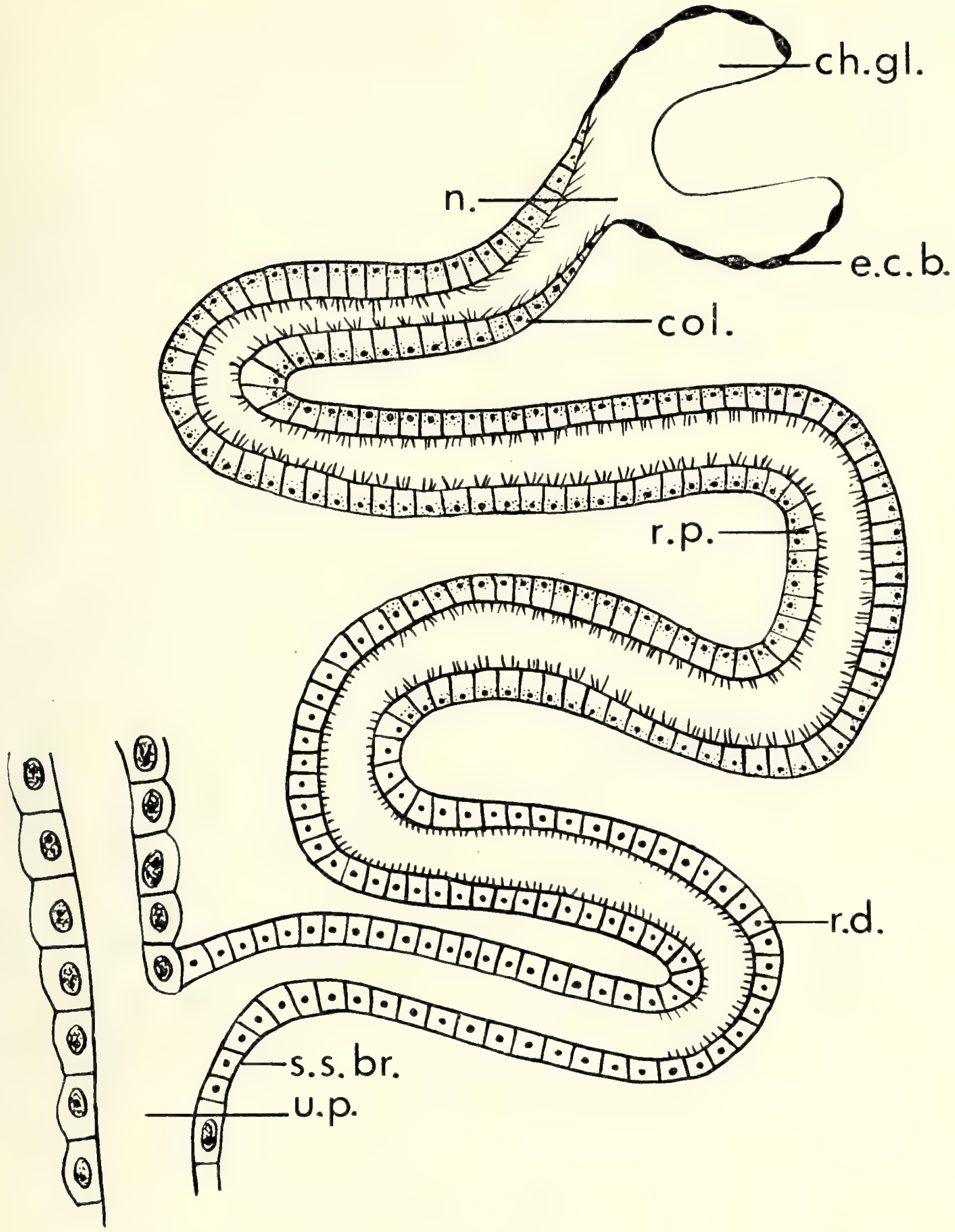


FIG. 4. — *Schéma général d'une unité néphrétique.*

ch.gl. : chambre glomérulaire. — *col.* : collet. — *e.c.b.* : épithélium de la capsule de Bowmann. — *n.* : néphrostome. — *r.d.* : région distale. — *r.p.* : région proximale. — *s.s.br.* : segment sans brosse. — *u.p.* : uretère primaire.

CONCLUSION

En résumé, la première ébauche rénale chez l'embryon de *Lebistes* est constituée d'une paire d'unités excrétrices située dans la région antérieure de l'animal. Au cours de l'embryogenèse, alors que cette première paire d'unités achève de se différencier, des unités secondaires « bourgeonnent » le long des uretères primaires.

A la naissance, le jeune *Lebistes* possède alors un rein dit « rein antérieur » (de par sa position) fonctionnel, constitué d'environ 8 paires d'unités excrétrices.

Une étude histologique rapide faite sur des alevins et des adultes nous a montré que le développement du rein continuait suivant le même procédé, c'est-à-dire par bourgeonnements successifs d'unités secondaires en direction caudale, au fur et à mesure de l'allongement de l'animal.

Ce travail sur le développement du rein de *Lebistes* permet de mettre en évidence deux points importants :

— Le blastème néphrétique forme un cordon continu ; à aucun moment du développement nous n'avons constaté de métamérie. Le bourgeonnement des unités secondaires s'effectue donc de manière non ordonnée, puisque les bourgeons cellulaires qui apparaissent séparément au niveau des régions localisées ne paraissent avoir aucun rapport avec la métamérie de l'embryon.

— Il n'est pas possible d'observer l'existence d'un blastème mésonéprétique dans le sens normalement attribué à ce terme. Les unités secondaires que nous avons décrites sont, de par leur origine, étroitement liées au rein antérieur. En effet, elles se développent par suite de la prolifération des cellules de la paroi du canal collecteur de l'unité néphrétique primaire, ce canal collecteur étant lui-même formé à partir des cellules du blastème rénal antérieur.

Les termes de pronéphros et de mésonéphros utilisés habituellement chez les Vertébrés sont justifiés par la succession dans le temps et dans l'espace de deux structures rénales. Chez *Lebistes*, les unités secondaires deviennent fonctionnelles en même temps que les deux unités primaires De plus, aucune dégénérescence d'unités constituées durant la vie embryonnaire ne peut être décelée après la naissance, contrairement à ce qui est décrit chez les autres Vertébrés, concernant le pronéphros.

Ces faits rendent donc la distinction entre pronéphros et mésonéphros impossible. C'est pourquoi, au terme de pronéphros permanent (utilisé par Holstvoogd), nous préférons celui de rein antérieur de plus en plus utilisé chez les Poissons.

BIBLIOGRAPHIE

Audige (J.) — 1910 — Contribution à l'étude des reins des Poissons Téléostéens. Thèse Fac. Sci. Paris.

Bui (G.) — 1963 — Table chronologique du développement embryonnaire de *Lebistes reticulatus*. Diplôme d'Etudes Supérieures Biologie Animale, Bordeaux.

Fraser (E.) — 1927 — Observations on the development of the pronephros of Sturgeon *Acipenser rubicundus*. *Quart. J. Micr. Sci.*, 71, Part 1,75-112.

Holstvoogd (C.) — 1957 — The postembryonic development of the pronephros on *Clupea harengus* L., *Arch. Neerl. Zool.*, 12, (3), 455-66.

Newstead (J.D.) and Ford (P.) — 1958 — Studies on the development of the kidney of the pacific pink Salomon (*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum). I — The development of the pronephros. *Con. J. Zool.*, 36, 15 21.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 4e trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 9 NOVEMBRE 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
MAR -8 1974
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME III N° 9 NOVEMBRE 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	30 F	Etranger	35 F
Abonnements (personnes morales)	50 F	Etranger	55 F

Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 193. — Bibliothèque, p. 193.

Partie scientifique. — P. Lavenier : Contribution à l'étude de la poussée des espèces du genre *Morchella* en Gironde, p. 195. — J. Delfaud : Typologie des édifices récifaux du Jurassique nord-aquitain, p. 201. — J.-J. Bounhiol : Recherches poursuivies au laboratoire de biologie animale « B », années 1970, 1971, 1972, p. 205.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 18 décembre, à 18 heures, au siège. — Formation du bureau pour 1974.

Séance

Jeudi 13 décembre, à 21 heures, au siège. — Communications : M. J. Durand : L'évolution de la cartographie d'aptitude des terres ; Cartes d'aptitude des sols de : 1. la région de Kasserine (Tunisie), 2. la vallée du Sénégal, 3. l'Aquitaine. — M. F. Massart : Trois communications sur les Champignons supérieurs.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

Venezuela

Acta biologica venezuelica, t. 8, n° 2.
Acta botanica venezuelica, t. 8, n^{os} 1 à 4.

Allemagne

Staatliche Museum für Mineralogie und Geologie, Dresden, Abhandlungen, t. 19.

Natur und Museum, Frankfurt-a-M., t. 103, n^os^ 1 à 8.

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Freigurg-i-Br., n^os^ 242 à 246.

Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Kiel, t. 42.

ARGENTINE

Museo argentino de Ciencias naturales « Bernardino Rivadavia », Buenos-Aires, Communicaciones, Botanica, t. 2, n^os^ 6 et 7, Entomologia, t. 1, n° 1, Zoologia, t. 4, n° 4 ; Revista, Botanica, t. 4, n^os^ 2 à 4, Entomologia, t. 4, n° 1, Geologia, t. 7, n° 4, Hydrobiologia, t. 3, n^os^ 3 à 5 ; Extra, n^os^ 105 à 111.

Sociedad cientifica argentina, Buenos-Aires, Anales, t. 194, n^os^ 3 à 6, t. 195, n^os^ 1 et 2.

Phyton, Vicente Lopez, t. 30, n^os^ 1 et 2, t. 31, n° 1.

AUSTRALIE

National Museum of Victoria, Melbourne, Memoirs, n° 34.

Australian Museum, Sydney, Records, t. 28, n^os^ 14 à 18 ; Memoirs, n° 15.

AUTRICHE

Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Graz, Mitteilungen, t. 102.

Naturhistorische Museum in Wien, Annalen, t. 76.

BELGIQUE

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, Entomologie, t. 48, n^os^ 4 et 11 à 13, t. 49, n° 1 ; Biologie, t. 48, n^os^ 8, 9 et 14 ; Sciences de la Terre, t. 48, n^os^ 1 à 3 et 5 à 7.

Académie royale de Belgique, Bruxelles, Bulletin, t. 58, n^os^ 9 à 12, t. 59, n^os^ 1 et 2.

Société royale des Sciences de Liège, Bulletin, t. 41, n^os^ 11 et 12, t. 42, n^os^ 1 et 3 à 6 ; Mémoires, t. 4.

Cercle culturel M.A. Libert, Malmédy, Bulletin, 1973, n° 3.

BULGARIE

Institut de Géologie, Sofia, Bulletin, S. Géochimie, Minéralogie et Pétrographie, t. 20 et 21 ; S. Géotectonique, t. 20.

CANADA

Ministère des Terres et Forêts, Service de la Recherche, Mémoires, n^os^ 6 à 9 ; Répertoire des publications.

Université d'Ottawa, A.C.F.A.S., 41^e^ Congrès.

Le Naturaliste canadien, Québec, t. 99, n° 4, t. 100, n^os^ 1 à 4.

Carnets de Zoologie, t. 33, n^os^ 1 à 3.

DANEMARK

Steenstrupia, Copenhague, t. 2, n^os^ 197 à 317.

Dania Polygotta, Copenhague, N.S., t. 4.

Kongelige dansk Videnskabernes Selskab, Copenhague, Biologiske Skrifter, t. 19, n^os^ 5 et 7.

EGYPTE

Société entomologique d'Egypte, Le Caire, Bulletin, t. 56.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 9, novembre 1973.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA POUSSEE DES ESPECES DU GENRE « MORCHELLA » EN GIRONDE

PAR

Pierre LAVENIER.

Nous avons toujours en mémoire le plan suivant lequel un rapport civil ou militaire doit être composé. Notre communication obéira donc à cette logique administrative et nous répondrons en conséquence successivement aux interrogations suivantes : I. Qui ou quoi ? II. Quand ? III. Où ? IV. Comment et pourquoi ?, avec évidemment une certaine réserve en ce qui concerne la dernière question tant il est vrai que nous ne pouvons — dans l'état actuel de nos connaissances — que nous borner à des conjectures.

Nous espérons néanmoins que nos observations permettront de faire un pas en avant dans la connaissance des lois encore mystérieuses qui régissent la poussée des champignons.

QUOI ?

Voici donc en règle générale dans l'ordre de leur apparition au premier printemps les espèces que l'on peut espérer rencontrer dans notre département :

— *Morchella spongiola,* var. *dunensis* Boudier,
— *Morchella umbrina* Boudier,
— *Morchella vulgaris* Boudier ex-Pers.,
— *Morchella rotunda* (Fer. ex-Pers.) Boudier,
— *Morchella crassipes* Boud.,
— *Morchella semi-libera* D.C.,
— *Morchella conica* Persoon,
— *Morchella hortensis* Boud.,
— *Morchella costata* Vent.

QUAND ?

A quel moment de l'année les Morilles font-elles leur apparition ? Toujours au printemps ou en fin d'hiver, jamais en été ni en automne. Nous ne connaissons aucune exception à cette règle.

Les dates extrêmes que nous avons pu enregistrer ont été les 28 et 29 février pour le départ de la pousse ou sortie. Plus fréquemment la première quinzaine de mars. Pour la disparition de la pousse, ou fin, un certain lundi de Pentecôte 1971 où de beaux exemplaires de *M. hortensis* prospéraient à loisir — et à notre insu — sous la fenêtre de notre chambre à coucher dans l'ombre complice des feuilles épaisses et larges de *Saxifraga siberiensis* ; mais il s'agit là de dates limites.

Le plus souvent, en raison des conditions climatiques, les Morilles apparaissent au cours de la première quinzaine de mars et la pousse s'étend sur une période variant de cinq à sept semaines. Les dernières gelées surprennent parfois les plus précoces dont elles paralysent le développement ; les ardeurs du soleil en avril-mai mettant un terme à la poussée générale des Ascomycètes.

A propos de cette sortie des Morilles et indépendamment des conditions de température, de réchauffement des sols ou d'hygrométrie de l'air, la notion d'époque ou de saison correspond-elle à une réalité ?

Qu'on me permette d'évoquer ou d'invoquer ici l'auteur des *Géorgiques :* avec Virgile et après lui il nous paraît bien que oui. L'apparition de la Morille est un phénomène saisonnier. Certes, des conditions atmosphériques exceptionnelles extraordinaires ou anormales arrivent à « tromper » quelques champignons, témoin cette *Lepiota procera* venue en mai 1971, au terme d'une période de pluie prolongée accompagnée d'une température inférieure à la moyenne saisonnière et correspondant plutôt à celle de la mi-octobre, date habituelle de son apparition. Mais nous n'avons jamais rien observé de tel pour les Morilles.

Un minimum de 11 à 12 °C dans un climat d'humidité entretenue : ces conditions sont celles des giboulées de mars et des rosées d'avril. Pour les botanistes, entre l'apparition ou la floraison de l'Anémone pulsatile et celle de *Tulipa oculus solis* ; pour les mycologues, au cours de la période comprise entre la pousse de *Disciotis venosa* et celle de *Sarcosphaera coronaria* ; voilà quand on trouve des Morilles en Gironde. Il serait vain de les chercher en d'autres temps. Alors Pulmonaires, Violettes des bois, Arum pied-de-veau sont en fleurs.

La plus précoce est la Morille des sables, *M. spongiola* var. *dunensis*, ou Morille des dunes. Elle est exposée au soleil levant sur le versant des dunes du cordon littoral atlantique abrité des vents du large, entre Soulac et le Bassin d'Arcachon. La région de Montalivet, la pointe de la Négade en comptent quelques stations. Pour sa description, nous renvoyons aux auteurs des flores (HEIM, MAUBLANC, etc.). Sur le plan écologique, elle est aux espèces de l'intérieur ce que la Truffe des sables, *Terfezia leonis* Tulasne, du Sud marocain et du Sud oranais (El Aricha), est à la Truffe du Périgord.

Elle peut être liée à la plante destinée à fixer la dune, l'Oyat ; comme la Truffe des sables est liée à l'Alfa ou au Ciste. Mais l'une et l'autre poussent aussi dans ou sur le sable apparemment nu.

La plus tardive du genre est *M. conica* Pers. (ex-Fr.) : avril-mai. Originairement subalpine, ou tout au moins montagnarde, on la rencontre rarement en plaine, sous résineux, dans les parcs ou les jardins. Elle est liée au Sapin, au Mélèze, peut-être au Genévrier. De taille moyenne, elle est un comestible recherché (ROMAGNESI, Atlas des Champignons). Tous renseignements ou découvertes la concernant seraient reçus de notre part avec reconnaissance.

OU ?

Où peut-on trouver des Morilles en leur saison ? Nous répondons tout de suite et sans hésitation : partout...

Nous avons vu qu'on peut trouver des Morilles dans le sable du littoral et en montagne. On en trouve aussi en plaine et sur les coteaux, au bord des rivières et des ruisseaux, sur les flancs comme au sommet des collines et sur le plateau lui-même, donc, nous le répétons, partout.

Cela dit, il est tout de même difficile pour un homme de ce temps — pour un citadin surtout — de faire d'emblée une bonne cueillette : il y a tant de secrets perdus...

Un bon morilleur doit posséder pas mal de connaissances, beaucoup d'expérience, une curiosité universelle. J'ajoute encore le don d'observation, le coup d'œil, une bonne vue et peut-être aussi un certain courage ne sont pas superflus. C'est un « mordu », un passionné, un solitaire. Voilà les qualités qui font sa réussite... avec de la chance.

On rencontre *M. umbrina, M. vulgarir, M. rotunda, M. semi-libera, M. crassipes* dans les deux premiers tiers de la période définie plus haut. Surtout sous les Ormeaux. L'Ormeau est sans contredit l'arbre qui favorise la sortie de la Morille, comme le Chêne la Truffe ou le Bolet, comme le Pin maritime le Lactaire délicieux ou le Tricholome équestre, comme le Tremble le Bolet rude ou l'Amanite tue-mouche. Les bosquets d'Ormeaux, les côtes plantées d'Ormeaux, les haies d'Ormeaux, l'Orme isolé du jardin public ou du parc privé abritent à un moment ou à l'autre les Morilles susdites. Le talus du chemin de fer, le revers des routes plantées d'Ormeaux, les allées d'Ormeaux sont des sites d'élection pour elles. Cette essence n'est d'ailleurs pas la seule favorable à notre champignon. On peut citer encore le Frêne, le Coudrier, le Platane, le Robinier, le Genévrier, le Marronnier d'Inde et, pour l'espèce *Morchella hortensis,* au sens large, le Pommier, le Poirier, la Vigne, le Topinambour, et d'autres encore.

Tous les terrains, toutes les expositions lui conviennent : sable, pierre, moëllon, calcaire grossier, coquilles, argile, terre forte, terre de rocher, boulbène, terre à vigne, sable de carrière, tuff, vieux cartons, décharges publiques, marrons en tas, souches de bois mort ou vivant. Elle préfère la pénombre à la pleine lumière, bien qu'il arrive qu'on la trouve en plein champ. Elle préfère une couche humique sous Ormeau, Platane, Coudrier, mais on la découvre aussi dans des lieux enherbés, friches, vieilles prairies. Une remarque s'impose : un terrain en pente lui est plus qu'un autre favorable. Nous y voyons plusieurs raisons :

a) Meilleur ensoleillement à une époque où la saison est encore un peu aigre.

b) Abri naturel contre les vents froids du nord et de l'est au départ, contre l'ardeur du soleil en fin de saison.

c) Parce que les radicelles à fleur de terre des plantes phanérogames associées y sont plus nombreuses (chevelus, mycorhizes) et plus superficielles.

d) Bénéfice d'un ruissellement périodique, pluies, rosées, etc., qui humidifient le sol par infiltration sans stagner.

e) Parce que traditionnellement une pente de l'ordre de 45° et plus convient à la germination des plantes (terrasses, ados, costières, etc.).

Autre remarque : le choc thermique et l'humidité étant avec la saison les facteurs déterminants de la sortie, il arrive le plus souvent que les conditions nécessaires et suffisantes ne soient réalisées, pour un champignon donné, qu'en des points privilégiés, parfois inhabituels, sur des surfaces très restreintes et pour des raisons particulières. Au départ, myceliums et primordium sont invisibles, les conditions de leur développement ne sont pas réalisées.

Brusquement les conditions surgissent : radoucissement de la température, pluie bienfaisante, rayon de soleil, etc. Où le miracle va-t-il se produire ? d'abord, et pourquoi ? Le plus souvent sur une pente plantée d'Ormeaux (45 à 50°), exposée au sud, à l'est ou à l'ouest, à l'abri du vent du nord. Plus précisément encore souvent sur quelque grosse pierre moussue ou sur une racine, souche, vivante ou morte.

Il faut comprendre que, dans les limites de la saison, il se présente pour chaque sujet à naître un court moment où son développement peut se produire. C'est à ce moment que l'embryon doit trouver chaleur et humidité immédiatement utilisables, en quantité convenable et en qualité. Cela fait penser à ce vieil usage de nos campagnes qui consistait à installer la couveuse et ses œufs sur la terre humide ou sur une couche verte.

Avez-vous remarqué qu'en période de sécheresse prolongée, on ne rencontre le plus souvent que des Polyphores et des Pleurotes ?

Un coup de vent plus froid, une invasion d'eau stagnante, un peu plus ou un peu moins de chaleur et c'est raté. Alors on prend ses précautions. Une pierre, un moëllon recouvert de mousse présente au moins trois avantages particuliers : il s'imbibe à la pluie et si le soleil brille, l'écran protecteur de la mousse tout en permettant un réchauffement de la pierre plus rapide qu'il ne le serait au sol, entretient en surface l'humidité nécessaire beaucoup plus longtemps. L'eau de l'hiver a entraîné sur la pierre une matière humique faite de poussière de débris végétaux, de sable de désagrégation que dame mousse recouvre généreusement de sa fourrure. C'est à l'abri de cet écran égalisateur de température (pile thermique), conservateur d'humidité, support nourricier humique, que la première Morille va choisir de naître. Quelquefois, ce sera sur une racine à fleur de terre (Ormeau, Frêne) ou sur un tronc et l'on peut supposer que la circulation de la sève n'est peut-être pas étrangère à cette naissance.

En début de saison, les sujets sont très petits ou petits et leur taille conserve des dimensions réduites : cela peut aller de la grosseur d'un pois chiche à celui d'une noix, cela pendant 8 à 12 jours. La pousse est « sourde » et semble bouder. En fait, le climat est instable et la température encore fraîche. On rencontre ensuite des exemplaires de taille moyenne ou normale : de la grosseur d'un œuf de pigeon à celle d'un gros œuf de poule. Jeune encore, la pousse tend vers un paroxysme d'adulte.

En fin de saison seulement on récolte de très grosses Morilles, *M. rotunda* et *M. crassipes* surtout, dont la taille peut aller de la grosseur d'un œuf d'oie à celle d'un œuf d'autruche. Des sujets de 300 g et plus ne sont pas alors rares ; c'est la maturité, l'épanouissement.

Brusquement, parce qu'il fait trop chaud, parce que l'humus a séché en surface, quand le thermomètre atteint 16 à 18°, souvent aussi peut-être parce que tout ce qu'il y avait en préparation et qui devait voir le jour a vu le jour, on ne trouve plus aucune Morille. La saison est finie.

Il y a aujourd'hui vingt ans et plus que nous pratiquons la chasse aux Morilles avec des fortunes diverses selon les années, mais toujours avec une curiosité, un plaisir nouveaux. C'est ce plaisir toujours nouveau de recherche et de découverte que nous vous invitons à partager. Puissent les quelques observations rapportées ici vous y aider.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome III, n° 9, novembre 1973.

TYPOLOGIE DES EDIFICES RECIFAUX DU JURASSIQUE NORD-AQUITAIN

PAR

Jean DELFAUD

Laboratoire de Géologie dynamique, Université de Bordeaux III,
et Département de Géologie, Université d'Oran, Algérie.

Le Jurassique nord-aquitain constitue un remarquable modèle de plateforme carbonatée dont l'étude se poursuit depuis une dizaine d'années (DELFAUD, 1971). Sur cette aire, dont la profondeur diminuait régulièrement du NW vers le SE, se sont développés localement des édifices récifaux, disséminés de l'Angoumois au Quercy pendant le Dogger, cantonnés dans la région d'Angoulême au Jurassique supérieur, et qui ne constituent jamais que des accidents très localisés.

Ces édifices, appartenant à divers milieux de dépôts, présentent des modes d'agencement variés qui ne sont presque jamais réductibles aux schémas classiques. Après avoir analysé les architectures verticales et horizontales, cette complexité nous a conduit à élaborer, suivant la voie préconisée par G. LUCAS (1970), une typologie locale, purement anatomique. Ensuite, une comparaison avec les récifs actuels a permis d'interpréter certains modèles. Nous distinguerons cinq types que nous classerons selon un ordre bathymétrique décroissant (*fig.* 1).

1. *Le type bassin :* Les classiques constructions de la Pointe du Chay, en Charente, représentent le modèle de ce type qui est constitué par des masses de Polypiers, parfois branchus, en boules de quelques dizaines de mètres de diamètre, associées à des micrites riches en Ostréidés, Brachiopodes, Echinodermes. Verticalement, la séquence comprend : à la base, des marno-calcaires à rares Céphalopodes et Encrines en place, puis la masse récifale proprement dite, à la face inférieure très irrégulière, puis une mince couche d'oolithes ferrugineuses et de gravelles qui soulignent une surface d'abrasion horizontale, interrompant la croissance des Polypiers.

L'absence d'Algues, l'association avec des faciès bassin, l'inexistence de lagon, indiquent un milieu relativement profond, situé à la limite inférieure de la zone de traction des vagues, mais périodiquement animé par les grandes tempêtes qui détruisaient les Polypiers. Toutefois on ne doit pas envisager une très grande profondeur, comme celle des récifs installés actuellement sur le talus continental atlantique, et l'image la plus rapprochante est celle des constructions apparaissant sur la plateforme, à la limite de la « mud-line » (corallière en Méditerranée).

2. *Le type barrière :* La région d'Angoulême voit le développement d'une barrière isolant la vasière interne du Périgord-Quercy et renfer-

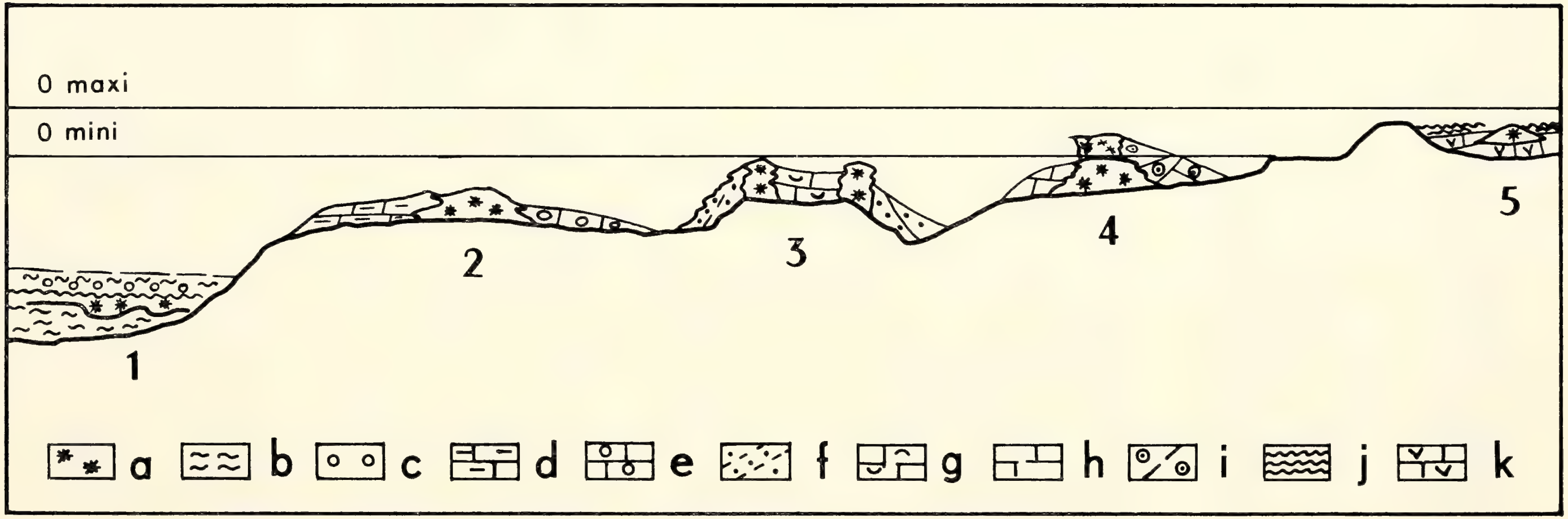


FIGURE 1. — *Typologie des récifs jurassiques sur la bordure nord-aquitaine.*

1. Type bassin ; 2. Type barrière ; 3. Type atoll ; 4. Type frangeant ; 5. Type supratidal. — a : Polypiers ; b : marnes à Céphalopodes ; c : oolithes ferrugineuses ; d : micrite argileuse ; e : sparite à gravelles ; f : calcarénite gréseuse ; g : micrite à Ostréidés ; h : micrite ; i : sparite à oolithes ; j : micrite à laminites ; k : micrite à pseudomorphoses de gypse.

mant des récifs décrits par L. Glangeaud (1895). Il s'agit de corps limités, riches en Polypiers branchus, apparaissant verticalement entre des micrites argileuses à Céphalopodes et des sparites graveleuses à Foraminifères benthiques et Algues, et qui, horizontalement, passent à des masses d'oolithes et de gravelles à stratifications obliques, très développées vers le Périgord.

A l'échelle du bassin, cet ensemble constitue indubitablement une barrière qui a arrêté les influences marines (faunes pélagiques en particulier), mais l'absence de brèches de pente et l'aspect lenticulaire des constructions interdisent une comparaison trop immédiate avec le modèle australien. En fait, les Polypiers ne jouent qu'un rôle limité dans l'architecture de ce cordon qui, jalonnant le bord externe de la zone à haute énergie, doit tout au plus évoquer les récifs les plus profonds du plateau des Bahamas.

3. *Le type atoll :* Nous ne connaissons qu'un seul exemple de ce type : le récif d'âge portlandien, localisé au sommet de l'anticlinal de La Tour-Blanche (Delfaud et Servant, 1971) et qui présente une disposition en arc, partiellement masquée par le Cénomanien discordant. Des calcarénites à billes de quartz, Echinodermes et Algues Mélobésies, affectées d'un litage oblique, jalonnent la bande externe, puis vient la zone à Polypiers encroûtants, riche en Nérinées du côté interne, et qui passe au lagon où se déposent des micrites bioturbées en petits bancs à nombreuses Huîtres et Lituolidés.

Cet agencement est celui d'un atoll de type polynésien qui s'est installé sur le point haut fini-jurassique déterminé par l'amorce de l'anticlinal. Dans le détail, on reconnaît tous les éléments de la polarité récifale : zone agitée externe, vasière interne, soulignée par la répartition des Algues : Algues Mélobésies frontales et Dasycladacées dans les aires abritées. Signalons également un début de dolomitisation dans le lagon qui ne fut jamais confiné.

4. *Le type frangeant :* Les récifs frangeants sont fréquents sur toute la plate-forme, de la zone à haute énergie à la vasière interne, et on en reconnaît plusieurs exemples dans le Dogger du Périgord, l'Oxfordien du Quercy et le Portlandien de l'Angoumois. Ce sont des édifices très discontinus, noyés dans une pâte micritique, alternant verticalement avec des micrites à gravelles et Foraminifères benthiques d'une part, des sparites à oolithes intercalées dans des micrites à pseudomorphoses de gypse et petits Lamellibranches saumâtres d'autre part.

Ces alternances dessinent de multiples séquences qui traduisent une polarité horizontale entre des faciès externes de vasière et des faciès internes de lagunes bordées d'un cordon oolithique. La fréquence des figures intertidales montre qu'il s'agit de formations peu profondes, analogues aux actuels récifs frangeants, découverts à marée basse, trop littoraux pour déterminer l'existence de lagon, mais affectée d'une certaine énergie, soulignée par l'existence du cordon oolithique du côté interne.

5. *Le type supratidal :* Au fond du golfe quercynois, dans la région du Causse de Limogne, apparaissent durant l'Oxfordien (Rythme JC) des

lentilles construites, associées à des Polypiers isolés et des oncholithes, et noyées dans une sédimentation inter à supratidale, composée de micrites à laminites, stromatolithes et pseudomorphoses de gypse. Ce sont des masses métriques, assez irrégulières, mais aplaties, dans lesquelles on reconnaît, malgré une intense recristallisation, une structure interne déterminée par un feutrage millimétrique laminaire très ondulé englobant des pellets et des plages sparitiques.

La présence de « birds eyes » et la structure microscopique montrent qu'il s'agit d'édifices stromatolithiques qui représentent un faciès classique des aires supratidales, même en zones sursalées. Des exemples actuels sont connus en de multiples endroits (Floride, golfe Persique) où ils constituent des édifices très limités, ou « patch reef ». Toutefois les exemples jurassiques se différencient sensiblement par leur géométrie d'ensemble et par leur structure interne beaucoup moins élaborée, dépourvue de piliers et de coupoles.

En résumé, l'étude des assises carbonatées du Jurassique nord-aquitain permet de définir un certain nombre de types récifaux caractérisés par divers plans architecturaux et classés selon une profondeur décroissante. Presque tous les cas analysés présentent une polarité nette, généralement différente de celle définie dans les modèles classiques (fore-reef bréchique et back-reef crayeux) (Rat, 1968), ce qui justifie l'établissement d'une typologie propre.

Tous ces édifices appartiennent au domaine de plate-forme arasée et stable, et ils correspondent généralement à un milieu très peu profond, ce qui accentue le caractère discontinu et limité de tout édifice réellement bio-construit. Une telle disposition, jointe à l'absence de talus pro-récifal bréchique, les distingue des récifs barrières des zones mobiles à forte pente, bien représentés dans les mers actuelles (Wells, 1957), mais elle les rapproche de quelques édifices connus sur d'autres plates-formes jurassiques, telle celle du Bassin de Paris.

BIBLIOGRAPHIE

Delfaud (J.) — 1971 — Réflexions sur l'environnement jurassique. L'exemple du Périgord-Quercy. *Rev. Géographie physique Géologie dynamique* (2), fasc. 3, p. 207-232, 9 fig.

Delfaud (J.) et Servant (M.) — 1971 — Essai d'interprétation des récifs du Portlandien nord-aquitain. *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* I, p. 7-24.

Glangeaud (Ph.) — 1895 — Le Jurassique à l'ouest du plateau central. *B.S.C.G.F.*, n° 95, XIV, 203 p.

Lucas (G.) — 1970 — Formations construites. Essai de classification et d'interprétation. *C.R. Acad. Sc.,* CCLXX, p. 1427-1430.

Rat (P.) — 1968 — Milieux récifaux fossiles et génèse des calcaires. *Review of Bulgarian Geological Society,* XXIX (1), p. 63-72.

Wells (J.W.) — 1957 — Coral reef, *in* vol. 1 *Geol. Soc. Amer.,* mem. 67, p. 609-632.

Bulletin de la Société linnéenne
de Bordeaux.

Tome III, n° 9, novembre 1973.

RECHERCHES POURSUIVIES AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE ANIMALE « B » *

Années 1970, 1971, 1972

PAR

J.-J. BOUNHIOL.

L'activité de recherches du laboratoire est toujours canalisée dans deux directions :

I. — Rôle des hormones dans la croissance et la morphogénèse des Amphibiens.

II. — Morphogénèse et physiologie des Insectes (Lépidoptères).

I. — CROISSANCE, MORPHOGENESE SOMATIQUE ET SEXUELLE DES AMPHIBIENS.

A. — Métamorphose complète des têtards d'Amphibiens.

Ainsi que le prouvent un grand nombre d'expériences, les têtards privés d'hypophyse ou de diencéphale, et traités ensuite par la thyroxine, présentent un bon nombre de symptômes habituels de la métamorphose (pas dans l'ordre normal toutefois) mais ne manifestent jamais les termes ultimes de cette métamorphose : la régression caudale totale et l'aptitude réelle à la vie terrestre.

Munis d'un moignon caudal, parfois terminé par une petite masse arrondie, ils ne sortent pas de l'eau, et si on les place sur un plan incliné hors de l'eau, ils y reviennent et y meurent. Ce comportement nous a suggéré que leur osmorégulation était peut-être déficiente.

L'ablation de l'hypophyse les prive de nombreuses hormones et la thyroxine, contrairement à l'opinion classique, n'est pas le seul facteur de la métamorphose : il apparaît insuffisant pour en assurer la phase finale. D'ailleurs, on attribue à un excédent de sécrétion thyroïdienne la déficience osmorégulatrice qui amène certains Poissons à passer de la mer en eau douce ou vice versa.

Dans nos premières séries d'expériences, nous avons essayé avec Ch. Rémy de compenser un déficit éventuel en adrénocorticotropine (ACTH).

Chez les Amphibiens, on sait que l'organe interrénal, équivalent de la corticosurrénale des Vertébrés supérieurs, montre les premiers signes cytologiques d'activité pendant la métamorphose.

---

* Les principaux résultats ont été exposés à la séance du 10 mai 1973.

Les essais anciens de divers auteurs (1938-1958) sur des animaux entiers étaient contradictoires.

De nos expériences, il résulte que l'ACTH, administrée précocement, accélère la fin de la métamorphose et, administrée constamment ou seulement à la fin, une fois obtenu le maximum possible d'effet par la thyroxine (régression caudale de 1/3), permet une régression caudale plus importante que chez les thyroxinés simples et, dans plusieurs cas (6/35), permet la vie terrestre (*Publication* n° 117).

Une 2^e série d'expériences en cours est basée sur l'intervention possible de l'adiurétine post-hypophysaire.

B. — **Interrelations épiphyse - thyroïde - gonades.**

Question controversée sur laquelle Disclos et Rémy ont essayé d'apporter des données nouvelles.

Les résultats de l'épiphysectomie, déjà réalisée en 1964 par Disclos, ont été repris en collaboration avec Rémy en combinant épiphysectomie et hypophysectomie.

L'épiphysectomie, réalisée en septembre, supprime la diapause morphogénétique que subissent les têtards d'*Alytes* en automne ; les opérés se métamorphosent en février, environ 150 jours après l'opération, avec 2 mois et demi d'avance sur les témoins. En revanche, la croissance n'est pas stimulée ; les opérés restent plus petits que les témoins.

Les sujets privés à la fois d'épiphyse et d'hypophyse se comportent comme les hypophyséoprives : blocage total de la morphogénèse.

Histologiquement, chez les sujets uniquement épiphysectomisés le dévelopepment thyroïdien est très accéléré et sans ralentissement automnal tandis que chez les hypophysectomisés la thyroïde est au repos.

Pas de modification significative des gonades mâles ou femelles, ni chez les épiphysectomisés, ni chez les épi + hypophysectomisés ; l'hypophysectomie à elle seule n'a pas d'action ainsi que Disclos l'a montré antérieurement.

Contrairement à ce qui se passerait chez le Rat et les Mammifères, les relations épiphyso-thyroïdiennes dépendent de l'adénophyse par l'intermédiaire probable de l'hypothalamus.

Chez l'animal normal, en période automnale, l'épiphyse doit exercer une modération, voire une inhibition sur la pituitaire. L'action est moins vigoureuse au printemps, la thyroïde étant en période d'activité croissante (*Publication* n° XCI).

C. — **Essai d'identification et de séparation des hormones adénophysaires chez les têtards.**

La séparation des hormones (protéiques) a été tentée par électrophorèse en collaboration avec Michel Lamy chez des animaux traités de façon à réduire, ou à exagérer, l'activité d'une catégorie de cellules.

De même que 5 types cellulaires avaient été distingués par Rémy (1960) dans la *pars anterior* grâce à des méthodes appropriées, de même 5 fractions protéiques sont prépondérantes sur les 10 fractions (disques) pouvant s'individualiser à partir d'un broyat de pituitaires (lobe antérieur + intermédiaire) subissant l'électrophorèse en gel de polyacrylamide.

Les fractions 3, 4, 5, 6, 10 apparaissent bien visibles à partir du stade B_3, lorsque les cellules chromophiles deviennent plus importantes ; 3 est concentrée au maximum quand les têtards sont de taille maximale (stade D) vers la fin de la prémétamorphose.

Les fractions 4 et 5 sont très colorables et fusionnent au stade E à l'approche de la sortie des pattes antérieures.

Or, il y a une évolution parallèle de la fraction 3 et des cellules orangéophiles de la partie caudale du lobe antérieur (somatotropes).

De même, pour les fractions 4 et 5 et les cellules δ (TSH) très nombreuses et actives au stade E dans toute la moitié rostrale du lobe antérieur.

Les analyses électrophorétiques séparées des moitiés antérieure et postérieure du lobe antérieur montrent que la fraction 3 (et la 10) ne se trouvent qu'en arrière et que les fractions 4, 5 et 6 ne se trouvent qu'en avant.

La présence de mélanostimuline (MSH) n'a pas été mise en évidence dans le lobe intermédaire ; ni celle d'ACTH même chez les têtards traités par la métopirone (stimulateur des cellules sécrétant l'ACTH).

Chez les diencéphaloprives, les 5 fractions sont présentes, mais moins marquées que chez les témoins, ce qui correspond aux constatations histologiques.

La recherche de la prolactine par immuno-électrophorèse a permis, même avec un immun-sérum antiprolactine-ovine, d'obtenir un arc de précipitation en présence d'hypophyse de diencéphaloprives, privation intensifiant la sécrétion prolactinienne chez d'autres Amphibiens.

Mais la fraction 10 qui, pour d'autres auteurs, représente chez certains Amphibiens la prolactine (action positive sur le jabot de Pigeon) ne paraît pas être liée à cette hormone chez *Alytes* (*Publication* n° XCIV).

II. — MORPHOGENESE ET PHYSIOLOGIE DES INSECTES (LEPIDOPTERES).

A. — Développement des ébauches alaires.

L. Lavenseau a réalisé en vue du doctorat en biologie, une étude à la fois descriptive et expérimentale du développement des ébauches alaires chez *Lymantria dispar,* base de l'étude du conditionnement physiologique de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

La localisation et la croissance des ébauches, leur nervation et surtout leur trachéisation (trois systèmes successifs dont les 2 derniers fonctionnent au cours de la nymphose) ont été soigneusement décrits et figurés.

Il a constaté que, jusqu'à la métamorphose, il n'y a pas de différence appréciable de l'organogénèse dans les 2 sexes.

Les différences sexuelles alaires portent non sur l'anatomie, qui est identique, mais sur la taille, les organes de couplage antéro-postérieur, et sur la couleur, c'est-à-dire la pigmentation du duvet écailleux qui les recouvrent.

En particulier, le dispositif de couplage est très différent : chez le mâle un *frenulum* unique sur le bord costal de l'aile métathoracique s'engage dans le rétinacle de l'aile antérieure. Celui de la femelle, gros pinceau de 10 à 20 soies, s'accroche dans une sorte de tenaille constituée par deux haies d'écailles implantées sur une nervure tout à fait différente de celle voisinant le frein chez le mâle.

Les *tegulae,* ou épaulettes, sont des lamelles courbes sur le bord antérieur de l'articulation méso-thoracique : elles sont plus grandes chez les mâles, recouvrant l'articulation en arrière, et portent des soies plumeuses de la couleur du sexe. Les organes tympanaux sont plus développés chez les mâles.

Pour pouvoir reconnaître, déceler avec sûreté les moindres modifications sexuelles entraînées par les opérations, L. LAVENSEAU a établi l'inventaire soigné de tous les caractères, parfois minimes, qui diffèrent du mâle à la femelle.

Ces caractères apparaissent tardivement, mais quand sont-ils déterminés ? Sont-ils sensibles au milieu qui les entoure et les nourrit ?

Pour essayer de répondre, LAVENSEAU a pratiqué des transplantations et des substitutions d'ébauches, mais il comprit rapidement que les résultats de telles expériences pouvaient être altérés par des phénomènes régénératifs. Or, ceux-ci, effectivement, sont intenses et ne se limitent pas à l'ébauche elle-même : tout l'ectoderme entourant l'ébauche a vocation pour former une structure alaire, même en l'absence du disque imaginal proprement dit. Ce pouvoir régénérateur ne cesse pas brusquement à une distance définie de l'ébauche, il diminue sans s'annuler jusqu'aux lignes médio-ventrale et médio-dorsale du segment.

Une excision large de l'ébauche à remplacer ne met donc pas à l'abri d'une régénération.

C'est donc en homme averti que LAVENSEAU a examiné les ailes formées après substitution d'ébauche. Quand le greffon est changé de région (ébauche mésothoracique placée dans le métathorax — et inversement), les caractères dus à la situation initiale de l'ébauche sont *toujours conservés* quel que soit le lieu d'implantation. Les greffons placés en protothorax ou abdomen survivent rarement.

Les résultats de transplantations hétérosexes sont extrêmement variés. La recherche des caractères de l'aile obtenue, son classement ont exigé un sens aigu de l'observation.

En combinant différence de sexe et différence d'emplacement, les résultats sont encore plus difficiles à interpréter, mais LAVENSEAU les a analysés chaque fois que c'était possible.

Le panachage de caractères observé (parfois, par exemple, parties mésothoraciques mâles associées à des parties métathoraciques femelles) montre bien que greffon et territoire régénérateur avoisinant entrent en conflit.

Les « changements de sexe » de l'aile transplantée étaient peu apparents ou au contraire impressionnants mais trompeurs, car il y avait eu résorption du greffon et régénération par le territoire périgreffon. Et bien sûr, le sexe du greffon n'est pas modifié quand ce dernier « prend » dans une situation anormale (mésothorax au lieu de métathorax).

Chez les Lépidoptères, on a ainsi une confirmation que les caractères sexuels secondaires alaires, bien que n'apparaissant qu'à la métamorphose, sont déterminés très précocement, avant l'éclosion des chenilles probablement. (*Publication* n° LXXXVIII, thèse de 3ᵉ cycle.)

Lavenseau a d'autre part mis en évidence chez *B. mori* un fait non remarqué à ce jour. Il est classique de considérer que les papillons nains obtenus à partir de vers à soie jeunes *privés de C.A.* sont semblables à des imagos normaux sauf en ce qui concerne la taille. Or, ces papillons prématurés présentent de petites anomalies alaires consistant en la réapparition de la nervation des Lépidoptères inférieurs et même des Mécoptères !

Un état fugace difficilement décelable dans une ébauche se trouve ainsi figé. L'étude des disques imaginaux des opérés confirme l'action des C.A. sur les processus morphogénétiques nymphaux qui sont essentiels pour la réalisation du phénotype des Holométaboles, réprimé et déformé dans leurs formes larvaires adaptatives. (*Publication* n° XCVIII.)

B. — Les phénomènes accompagnant l'émergence d'un papillon.

Les mécanismes impliqués dans l'expansion des ailes que Robert Moreau étudiait depuis quelques années, ont fait l'objet de sa part d'un mémoire de 65 pages soutenu pour l'obtention du titre de docteur en biologie.

Bien que R. Moreau ait étudié d'autres espèces, le mémoire se limite au Bombyx du Mûrier.

Ce travail effectué en partie dans notre laboratoire et en partie dans celui de physiologie générale (P^r^ Lafon), n'ayant pas fait l'objet d'une analyse issue du laboratoire de physiologie, sera brièvement résumé ici.

R. Moreau rappelle et précise les résultats qu'il a progressivement acquis et publiés depuis 1963 et en ajoute d'inédits, description et chronologie des phases de l'expansion, différences sexuelles. Modification des dimensions de l'aile : épaisseur, envergure, poids : l'aile, au début, augmente de poids en diminuant d'épaisseur.

En ce qui concerne les facteurs externes, les effets très importants de la température et de l'hygrométrie sur l'heure et la durée de l'expansion des ailes sont détaillés, l'appareillage réalisé pour les démontrer est décrit et figuré. Cette étude a des conséquences pratiques : des nymphes âgées mises pendant moins de 20 jours à la température de 5 °C donnent des papillons quelques heures après avoir été replacées à 23° ; il est donc possible de disposer à volonté de jeunes papillons au lieu d'être obligé de les observer seulement de grand matin.

Parmi les facteurs internes, R. Moreau avait antérieurement déjà étudié la pression sanguine reconnue importante par divers auteurs. Il a imaginé de nombreuses expériences pour la faire varier, en plus ou en moins, localement ou dans tout le corps :

— Diminution par saignée au niveau des ailes, car ailleurs les blessures sont inefficaces du fait, en période d'expansion, d'une hémostase réflexe.

— Augmentation par des injections intraabdominales de liquide de Ringer, efficaces chez des nymphes mâles pré-imagos, mais pas chez les femelles ! La castration et diverses interventions prouvent que ce sont les ovarioles gonflées d'ovules qui, déplacées par le liquide introduit, empêchent la circulation sanguine de l'abdomen vers le thorax.

L'injection intrathoracique est aussi efficace chez une femelle que chez un mâle ; la durée d'expansion est réduite d'un quart.

La suppression de certaines ailes fait que la ou les ailes restantes se déploient plus rapidement.

La déglutition de l'air par le papillon a un effet plus modeste mais contribue elle aussi, en gonflant le jabot, à augmenter la pression sanguine ainsi que le prouvent les résultats d'obturation de la bouche ou d'insufflation d'air par petite sonde.

Le contrôle nerveux de tous ces événements a été mis en évidence par les techniques chirurgicales appropriées, ablation des ganglions céphaliques et thoraciques. La voie d'accès sur ces derniers devant être située entre les étuis alaires, l'opération exige une habileté particulière.

Les résultats précédemment publiés sont précisés et éclairés par des représentations détaillées du système nerveux ventral.

Le système céphalique envoie des incitations aux ganglions thoraciques qui ne sont pas équivalents, ni autonomes, comme ils le sont pour la locomotion et l'émergence, lesquelles s'effectuent chez les céphalo-déconnectés.

Le mésothoracique (Th_2) commande à la fois l'expansion des ailes antérieures et celle des postérieures.

Le métathoracique ne commande que celle des postérieures. Un seul connectif entre les ganglions méso- et métathoracique est suffisant pour transmettre les stimulations céphaliques peu avant l'émergence.

La connectivotomie bilatérale entre les ganglions Th_2 et Th_3 équivaut à l'ablation physiologique du ganglion Th_3.

Le résultat de la section des nerfs émergeant du ganglion Th_2, laquelle permet une expansion normale d'ailes sous-développées tandis que les pattes sont paralysées, suggère que ce sont les deux filets sympathiques droit et gauche fournis par le cordon impair à sa sortie du ganglion qui interviennent dans l'expansion. Effectivement, malgré les difficultés opératoires, les quelques sympathicotomies unilatérales réalisées ont entraîné la non-expansion du côté opéré seulement.

La conclusion des nombreuses interventions sur le système nerveux (connectifs, ganglions et nerfs efférents) est que les centres céphaliques commandent, par les ganglions Th_2 et Th_3, le développement des ailes pendant les stades larvaires et nymphal par les nerfs ganglionnaires, puis, leur expansion par les nerfs sympathiques. (*Publication* n° LXXXVI, thèse de 3^e cycle.)

Depuis la soutenance de sa thèse de spécialité, Robert Moreau a étudié les organes pulsatiles situés dans les segments thoraciques. Le sens de la circulation entre ces cœurs et les ailes était controversé. Par l'emploi d'une résine synthétique solidifiable et d'une suspension d'encre de Chine, il a pu filmer la circulation et établir la topographie circulatoire dans cette région.

L'organe mésotergal aspire non seulement le sang venant des ailes antérieures par des vaisseaux latéraux, mais aussi du sang venant de la tête et du cou, par un vaisseau médian. L'organe métatergal, plus petit, est plus actif et pompe le sang venant des ailes postérieures. Les deux organes évacuent leur contenu dans l'aorte sous-jacente. (*Publication* n° LXXXVII[1].)

Une étude électrophysiologique a complété ces investigations. L'activité des organes pulsatiles s'accroît brusquement au début de l'expansion pour décroître lentement jusqu'à l'expansion complète. Leur rythme de contraction est indépendant de celui du cœur, mais au moment où l'expansion exige le maximum d'efforts, les trois organes sont à leur activité maximale. (*Publication* n° LXXXIX[1].)

Enfin, Moreau a étudié le métabolisme respiratoire chez *Pieris brassicae* à l'émergence et l'a comparé à celui du *Tenebrio molitor* analysé par M^me^ Gourdoux, avec le même appareillage.

La consommation d'oxygène augmente brutalement (+ 1/3) dès que le papillon se libère de son exuvie nymphale. Le rejet de CO_2 est intense lors de l'expansion chez les deux espèces, les efforts déployés entraînant une « chasse » du système trachéen. (*Publication* n° *XCI* bis.)

C. — **Biochimie humorale et développement.**

Au cours de ses recherches antérieures sur les variations de la protéinémie de divers Lépidoptères, Michel Lamy avait signalé chez la Processionnaire du Pin (*Thaumetopoea pityocampa*) (*Publication* LIX, 1964, voir « Activité » n° 6), que la disparition, à la dernière mue, sur l'électrophorégramme, de la fraction la plus mobile, coïncidait avec le virage du vert au jaune du sang de la chenille. Reprenant l'étude de cette espèce en utilisant la spectrophotométrie, il a pu montrer que cette variation de coloration de l'hémolymphe, qui se produit à chaque mue larvaire, est due à des chromoprotéines constituant les fractions Th_4 et Th_6 sur les bandes d'acétate de cellulose (trois max. d'absorption pour le pigment jaune caroténo-lipoprotéique, et un seul à 650 mμ pour le pigment vert biligluco-protéique).

Quelques jours après la mue, le pigment vert réapparaît progressivement, sauf après la mue nymphale où la pigmentation jaune devient durable malgré la présence de la fraction Th_6. Chez le papillon, certaines fractions diminuent d'intensité : ce sont celles que l'on retrouve dans les œufs. Poursuivant les recherches, et en confrontant les résultats des techniques d'électrophorèse en gel d'amidon, en gel de polyacrylamide et d'immuno-électrophorèse, M. Lamy conclut que la fraction Th_6 (biligluco-protéique) ne passe pas dans les œufs, alors que c'est le cas pour la caroténo-lipoprotéine (Th_4).

La chromoprotéine verte « ml » est synthétisée pendant l'intermue et disparaît au moment des mues larvaires, probablement utilisée pour édifier la nouvelle cuticule.

L'étude biochimique des chromoprotéines en collaboration avec M. Barbier (maître de recherches du C.N.R.S., Gif-sur-Yvette) est en cours, ainsi qu'une comparaison avec les variations pigmentaires observées chez la Processionnaire du Chêne (*Thaumetopoea processionae*). (*Publications* n^os^ XCII et XCVII.)

---

[1] Travaux spécialement réalisés au laboratoire de physiologie générale (P^r^ Lafon).

III. — TRAVAUX DIVERS.

1. Evolution du contenu protéique du spermatophore après accouplement chez la bruche « Acanthoscelides obtectus ».

(Etudes de MM. HUIGNARD (Université de Tours) et LAMY.)

Après le déplacement des spermatozoïdes vers la spermathèque il y a remaniement et disparition des sécrétions mucopolysacharidiques et protéiques contenues dans le spermatophore. La membrane s'épaissit dans l'intérieur et durcit.

Au bout de 24 heures, le nombre de fractions décelables en gel d'acrylamide a beaucoup diminué : 2, 3, 5, 9, 12 ont disparu ; 8 et 11 très atténuées.

La membrane ne produit pas d'enzymes mais la masse centrale contient des estérases, aminopeptidases qui probablement détruisent les protéines, on ne les retrouve pas dans le sang de la femelle qui présente le même électrophorégramme avant et après copulation, mais ce sont probablement les produits d'hydrolyse, acides aminés, qui passent dans l'organisme femelle. (*Publication* n° XCV.)

2. Biologie d'« Orgya antiqua ».

Chez cette Noctuelle proche de *Lymantria dispar*, le dimorphisme sexuel est exceptionnellement accusé puisque la femelle est pratiquement aptère.

Ayant contredit les résultats expérimentaux de PAUL, LAVENSEAU a étudié soigneusement la biologie de son matériel d'expérience et réuni dans un article les faits essentiels pour l'expérimentateur ainsi que des résultats de la comparaison avec les papillons habituels.

Les œufs pondus en août contiennent l'hiver des embryons peu avancés ayant subi une diapause précoce. La chenille à l'éclosion (1,5 mm de long, crâne de 0,4), de couleur chamois et grise, vit et peut s'élever sur de nombreuses rosacées (prunier, poirier) et aussi sur chêne, orme, voire pin.

Dès après la première mue (2e stade larvaire), la livrée se modifie : le segment génital est repérable grâce à deux taches jaunes et les ovaires peuvent se distinguer des testicules à la vivisection opératoire.

Les points génitaux ventraux homologue de ceux connus chez *Bombyx mori* sont visibles parfois dès ce stade ; la chenille devient rouge et noire après les mues suivantes.

Après quatre mues, les mâles sont à leur dernier âge larvaire, les femelles à leur avant-dernier ; elles atteignent 4 cm, avec un crâne de 2,8 mm après une cinquième et dernière mue larvaire.

C'est pendant la vie nymphale dans un cocon rudimentaire, fruste, enrobant la plupart des poils plumeux de la chenille, que les développements des ébauches alaires du mâle et de celles de la femelle deviennent très divergents. Chez cette dernière, l'ébauche se rétracte progressivement et finalement n'occupe plus que la moitié à peine de la longueur de l'étui : les trachées de l'ébauche trop longues deviennent sinueuses.

A l'émergence, le mâle se dispose sur un plan vertical pour faciliter l'expansion des ailes ; la femelle n'a pas ce comportement et attend sur son cocon le mâle fécondateur.

L'activité électrophysiologique du cœur et de l'organe mésotergal avant et après émergence est différente dans les deux sexes. Chez les pré-imagos mâles, on observe les phénomènes remarqués par MOREAU chez *Bombyx mori* ; les battements ont une fréquence de 25 par minute, avec des bouffées de pulsations à 46... Chez le mâle, au moment de l'expansion, la fréquence passe brusquement à 110 mais se stabilise à 85 ensuite.

Cette tachycardie paroxystique manque complètement chez la femelle alors que les rythmes des pré-imagos sont identiques.

La glande attractive à odeur très persistante ne serait pas, comme elle l'est chez *Bombyx mori,* intimement accolée à l'ovipositeur. (*Publication* n° XCVI.)

3. **Hormones et comportement chez les Insectes.**

Dans le cadre d'un vaste colloque organisé par le professeur KLOTZ (C.H.U. de l'hôpital Beaujon), sur « Hormones et Comportement », il avait été prévu des exposés sur les Invertébrés, ce qui nous a donné l'occasion de rédiger une mise au point de 50 pages qui, sans pouvoir traiter l'ensemble du problème, donne une idée d'un certain nombre de cas où, chez les Insectes non sociaux, le comportement est commandé par un mécanisme endocrinien ou neuro-endocrinien.

Les comportements choisis sont :

1. Adaptation chromatique cryptique subdivisée en bradychromies, les plus primitives, les moins rapides (avec *Acrida turrita, Cerura vinula,* les acridiens migrateurs) et en tachychromies (avec le Phasme *Dixippus*).

2. Les comportements mécaniques comme le filage-tissage de *Galleria,* des divers Vers à soie, et comme l'activité locomotrice circadienne envisagée chez *Periplaneta.*

3. Le comportement reproducteur avec phérormones et d'une façon générale « exhormones », intervenant dans le rapprochement des sexes et les parades.

Cas particulier du comportement des hôtes et des parasites, tantôt altéré, tantôt adapté et synchronisé, en particulier celui des puces du Lapin, récemment élucidé. (*Publication* n° 115.)

4. **La formation de l'imago chez les Lépidoptères : facteurs déterminants, en particulier d'origine endocrinienne.**

Dans ce rapport de 53 pages présenté au *Colloque franco-tchèque* de 1970 sur les *hormones des Insectes,* sont passés en revue successivement :

— Les phénomènes préparatoires commençant à la fin de la vie larvaire avec la mise en marche du système neuroendocrinien et de la glande céphalothoracique de Toyama et avec l'assoupissement des corps allates conditionnant la réalisation d'un équilibre endocrinien favorable à la métamorphose.

— La mue chrysalidiaire et l'apparition de la morphologie imaginale « superficielle » ; l'involution de l'appareil séricigène.

— Le développement des ailes, les pupaisons localisées et anormales.

— Les modifications des métabolismes (glucidique, lipidique et azoté) physiologiques ou provoquées expérimentalement.

— Enfin, la mue imaginale, le déterminsime endocrinien de son apparition, ses perturbations (voire son redoublement), par trouble endocrinien, ou par trouble de l'excrétion soyeuse, ou encore par la présence de parasites.

Pour la plupart des questions abordées, les collaborateurs de J.-J. Bounhiol ou lui-même ont apporté des données importantes, les unes confirmées avec le temps, les autres récentes. (*Publication* n° 116.)

La reproduction, exposée dans ces grandes lignes au colloque a été disjointe de la version publiée ; associée à des phénomènes non endocriniens, elle a fait l'objet d'une conférence devant la Société zoologique de France en 1972. (*Publication* n° 118.)

LISTE DES PUBLICATIONS

114 - Bounhiol (J.-J.) : Introduction à la réunion d'endocrinologie comparée, 18-20 septembre 1969. *Annales d'Endocrinologie,* Paris, 31 (3), p. 461-62, 1970.

115 - Bounhiol (J.-J.) : Endocrines et comportement chez les Insectes non sociaux, p. 171-227. Paru en sept. 1970 avant Colloque, L'Expansion éd.

115 *bis* - Bounhiol (J.-J.) : Activité du laboratoire de biologie animale B. 1^{er} cycle, n° 8, années 1968-1969. *P.-V. Soc. Sc. phys. nat. Bordeaux,* 1969, p. 121-133.

116 - Bounhiol (J.-J.) : La formation de l'imago chez les Lépidoptères. Les facteurs déterminants, en particulier ceux d'origine endocrinienne. *Arch. Zool. exp. et gén.,* 112 (4), p. 591-623, 1971.

117 - Rémy (Chr.) et Bounhiol (J.-J.) : Métamorphoses normalisées obtenues par l'hormone adrénocorticotrope chez des têtards d'*Alytes* hypophysectomisés et thyroxinés. *C.R. Ac. Sc.,* 272, S.D., p. 455-458, 1970.

118 - Bounhiol (J.-J.) : Aperçu de la physiologie imaginale des Lépidoptères. *Bull. Soc. Zool. France,* 97 (4), p. 557-607 (à l'impression), 1972.

LXXIX - Rémy (Chr.) et Moura (A.-M.) : Activité thyroïdienne des têtards d'*Alytes obstetricans* privés de diencéphale. X^e réunion des endocrinologistes de langue française. *Ann. Endocr.,* 31 (3), p. 467-474, 1969.

LXXX - Lamy (M.) : Les protéines impliquées dans la vitellogénèse des Lépidoptères. X^e réunion des endocrinologistes de langue française. *Ann. Endocr.,* 31 (3), p. 485-503, 1969.

LXXXI - Vieillemaringe (J.) : Effets sur les testicules de l'ablation totale des glandes sous-maxillaires sensu-stricto chez les souriceaux nouveau-nés. X^e réunion des endocrinologistes de langue françҫaise. *Ann. Endocr.,* 31 (3), p. 538-547, 1969.

LXXXII - Moreau (R.) : Etude du rôle de la température et de l'hygrométrie sur la date et l'heure d'apparition et la durée de l'expansion des ailes chez le papillon de *Bombyx mori* L. *P. V. Soc. Sc. phys. nat. Bordeaux,* 1969, p. 46-53.

LXXXIII - Lavenseau (L.) : Recherches sur l'anatomie et la morphogénèse des ailes de *Lymantria dispar* L. (Lépidoptère). *P.-V. Soc. Sc. phys. nat. Bordeaux,* 1969, p. 99-120.

LXXXIV - Lamy (M.) : Travaux sur les protéines de l'hémolymphe des insectes séparées par les techniques d'électrophorèse. Revue synoptique. *P.-V. Soc. Sc. phys. nat. Bordeaux,* 1969, p. 53-98.

LXXXV - Lavenseau (L.) : Développement et différenciation des ébauches alaires de *Lymantria dispar* (Lépid.) après leur transplantation dans des chenilles de sexe opposé. *C.R. Ac. Sc.*. 270, S.D., p. 638, 1970.

LXXXVI - Moreau (R.) : Etude physiologique de l'expansion des ailes chez le Papillon de *Bombyx mori* L. Conditions de sa réalisation. Thèse de Doctorat en Sc. biologique (Physiologie) (3e cycle), Bordeaux, 1970.

LXXXVII - Moreau (R.) : Rôle fonctionnel des organes pulsatiles alaires chez le Papillon de *Bombyx mori* L. pendant la fin de la vie nymphale et la vie imaginale. *C.R. Soc. Biol.,* 164 (3), p. 552, 1970.

LXXXVIII - Lavenseau (L.) : Etude descriptive et expérimentale du développement des ébauches alaires de *Lymantria dispar.* Thèse de Doctorat en Sc. biologique (Embryologie) (3e cycle), Bordeaux, 1970.

LXXXIX - Moreau (R.) : Etude électrophysiologique de l'activité comparée des organes pulsatiles thoraciques et du cœur pendant l'expansion des ailes chez le jeune Papillon de *Bombyx mori. C.R. Ac. Sc.,* 270, S.D., p. 2339-2342, 1970.

XC - Disclos (P.) : Etude du développement post-embryonnaire des gonades d'un Amphibien anoure : *Alytes obstetricans* Laur. Influence de facteurs exogènes et endogènes. Thèse Doctorat ès Sc. nat., Bordeaux, 1970.

XCI - Rémy (Chr.) et Disclos (P.) : Influence de l'épiphysectomie sur le développement de la thyroïde et des gonades chez les têtards d'*Alytes obstetricans. C.R. Soc. Biol.,* 164 (10), p. 1989-1993, 1970.

XCI *bis* - Moreau (R.) et Mme Gourdoux : Etude comparative du métabolisme respiratoire au cours de la seconde partie de l'ondogénèse et l'expansion des ailes chez *Pieris brassicae* et *Tenebrio molitor. C.R. Ac. Sc.,* 273, S.D., p. 2302-05, 1971.

XCII - Lamy (M.) : Variations cycliques en rapport avec la mue larvaire d'une fraction protéique de l'hémolymphe de la Processionnaire du Pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lépid.). *C.R. Ac. Sc.,* 273, S.D., p. 2298-305, 1971.

XCIII - Lavenseau (L.) : Comportement expérimental du territoire morphogène alaire de deux Lépidoptères : *Bombyx mori* et *Lymantria dispar. Arch. Zool. exp. et gén.,* 112.

XCIV - Rémy (Chr.) et Lamy (M.) : Etude par électrophorèse en gel de polyacrylamide et par immunoélectrophorèse des protéines du lobe antérieur de l'hypophyse des têtards d'*Alytes obstetricans* Laur. *C.R. Ac. Sc.,* 274, S.D., p. 2700-03, 1972.

XCV - Huignard (J.) et Lamy (M.) : Etude de l'évolution des protéines du spermatophore après l'accouplement chez *Acanthoscelides obtectus* (Coléopt. Bruchidae). *C.R. Ac. Sc.,* S.D., 275, p. 1067, 1972.

XCVI - Lavenseau (L.) : Quelques aspects de la biologie d'*Orgya antiqua* L. (Lépidopt. Lymantriidae). *Bull. Soc. linn. Bordeaux,* II, p. 217-234, 1972.

XCVII - Lamy (M.) : Les protéines de l'hémolymphe de la Processionnaire du Pin, *Thaumetopea pityocampa* Schiff. (Lépidopt.). I. Variations des chromoprotéines au cours du cycle biologique annuel. *Bull. Soc. zool. France,* 97 (3), p. 363-375, 1972.

XCVIII - Lavenseau (L.) : Aptitudes morphogénétiques des ébauches alaires de la larve de *Bombyx mori* L. après ablation des corps allates. *Bull.Soc. Zool. France,* 97 (3), p. 538-539, 1972.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

9711. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 4e trim. 1973.

Q
46
S6775
SI

TOME III N° 10 DÉCEMBRE 1973

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
MAR - 8 1974
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME III N° 10 DECEMBRE 1973

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 30 F Etranger .... 35 F
Abonnements (personnes morales) ...... 50 F Etranger .... 55 F
Changements d'adresse : 2 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 217. — Personnel, p. 217. — Bibliothèque, p. 218.

Partie scientifique. — J. Delfaud : Typologie des faciès dolomitiques du Jurassique sud-aquitain, p. 219. — G. Tempère : *Gallega officinalis,* plante-hôte de Coléoptères, p. 225. — Mme D. Lobreau-Callen et C. Caratini : Pollens de *Celastraceae* à l'Oligocène en Gironde (France), p. 227. — M. M.-Ph. Mouline : Le modèle de sédimentation et les critères de polarité des complexes fluvio-lacustres développés entre le dôme de la Grésigne et la Montagne noire, p. 233.

Table des matières du tome III, p. 239.

CONVOCATIONS

A la suite de circonstances imprévues, aggravées par des délais anormalement longs d'acheminement du courrier, certains numéros du bulletin peuvent encore parvenir après les dates annoncées pour nos manifestations. Il est donc rappelé que le conseil d'administration est fixé au premier mardi de chaque mois et la séance, ou assemblée générale, au deuxième jeudi de chaque mois. Si l'une de ces dates tombe un jour férié, la manifestation est automatiquement reportée au mardi ou au jeudi suivant. D'autre part, le programme de chaque séance est annoncé quelques jours auparavant dans la presse locale.

Conseil d'administration.

Mardi 8 janvier, à 18 heures, au siège.

Séance.

Jeudi 10 janvier, à 21 heures, au siège. — Communications : M. G. Tempère : Petite histoire chorologique d'un Coléoptère Mycétophagide. — M. R. Aveillé : Observations sur les industries éolisées du Paléolithique de moyenne Garonne.

PERSONNEL.

Admission :

M. de Layre A., Le Grand Manoir, 28420 Beaumont-les-Autels (*Entomologie*) ; parrains : *MM. C. Jeanne et M. Tarrier.*

BIBLIOTHEQUE.

Publications reçues :

ESPAGNE

Acta geologica hispanica, Barcelone, Año 7, n° 6.
Real Academica de Ciencias y Artes de Barcelona, Memorias, t. 41, nos 11 à 13 ; Annuario, 1972 et 1973.

FINLANDE

Acta entomologica fennica, Helsinki, n° 29.
Annales botanici fennici, Helsinki, t. 10, nos 1 et 2.
Annales entomologici fennici, Helsinki, t. 39, nos 1 et 2.
Annales zoologici fennici, Helsinki, t. 10, nos 1 et 2.
Notulae entomologicae, Helsinki, t. 53, nos 1 et 2.

FRANCE

Société d'Histoire naturelle et des Amis du Muséum d'Autun, Bulletin, nos 66 et 67.
Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne, Auxerre, Bulletin, t. 104.
Vie et Milieu, Banyuls, t. 23, S.A., n° 1.
Fédération des Sociétés d'Histoire naturelle de Franche-Comté, Besançon, Bulletin, t. 74, n° 1.
Centre d'Etudes et de Recherches scientifiques, Biarritz, Bulletin, t. 9, nos 1 à 3.
O.R.S.T.O.M., Bondy, Cahiers, t. 10, n° 4, t. 11, nos 1 et 2.
Revue pyrénéenne, Bordeaux, nos 34 et 35.
Société d'Anthropologie du Sud-Ouest, Bordeaux, Bulletin, t. 8, nos 1 à 3.
Académie nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, Actes, 4e S., t. 27.
Université de Clermont-Ferrand, Annales scientifiques, nos 47, 48 et 50.
Société de Borda, Dax, Bulletin, nos 349 à 351.
Bulletin scientifique de Bourgogne, Dijon, t. 27 et 28.
Revue historique et archéologique du Libournais, nos 148 et 149.
Société linnéenne de Lyon, Bulletin, 1973, nos 5 à 9.
Académie nationale de Metz, Mémoires, 5e S., t. 14.
Société d'Histoire naturelle du Pays de Montbelliard, Bulletin, Années 1970 et 1971.
Société d'Emulation de Montbelliard, Bulletin et Mémoires, t. 65 à 69.
Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault, Montpellier, Annales, t. 113, nos 1 et 2.
Société entomologique de Mulhouse, Bulletin, av-ma-ju et ju-ao-se 1973.
Institut des Pêches maritimes, Nantes, Revue des Travaux, t. 37, nos 1 et 2.
Riviera scientifique, Nice, 1972, 3e et 4e trim., 1973, 1er trim.
Association des Naturalistes orléanais, Bulletin, 3e S, nos 1 à 5.
Carte de la Végétation, Paris, nos 14, 24, 32 et 66.
Revue de Mycologie, Paris, t. 36, n° 5.
Mammalia, Paris, t. 36, nos 3, 4 et suppl., t. 37, nos 1 à 3.
Museum national d'Histoire naturelle, Paris, Bulletin, Botanique, n° 5 ; Zoologie, nos 71 à 91 ; Sciences de la Terre, nos 11 à 16 ; Ecologie générale, nos 1 et 2.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, n° 10, décembre 1973.

TYPOLOGIE DES FACIES DOLOMITIQUES DU JURASSIQUE SUD-AQUITAIN

PAR

J. DELFAUD,

Laboratoire de Géologie dynamique, Université de Bordeaux III et Département de Géologie, Université d'Oran.

Les terrains jurassiques de la frange méridionale du Bassin Aquitain, plissés et remontés par les mouvements pyrénéens, montrent l'existence d'intenses phénomènes de dolomitisation affectant les assises calcaires qui prolongent vers le Sud la remarquable suite de dépôts carbonatés de plate-forme mise en évidence dans la bordure nord (DELFAUD, 1971). Ces formations constituent un bon réservoir pétrolifère et elles ont attiré l'attention de tous les géologues ayant travaillé en Aquitaine (BOUROULEC et DELOFFRE, 1970). A l'occasion de travaux entrepris depuis plus de 10 ans (DELFAUD, 1963), nous avons été conduits à en analyser certaines parties (DELFAUD, 1969) dont nous donnons ici une interprétation systématique, éclairée par de nouvelles observations réalisées dans l'ensemble de la *province dolomitique occitane* (Quercy - Béarn - Comminges - Causses).

En fonction de la succession des milieux de dépôts, qui se relaient d'W en E selon une profondeur décroissante, il est possible d'ordonner les faciès dolomitiques et de les regrouper en une typologie locale. Ces types, basés sur une définition structurale et texturale, peuvent généralement être rattachés à la classification génétique classique qui distingue les catégories suivantes : primaire (= syngénétique), secondaire précoce (= diagénétique), secondaire tardive (= épigénétique). Cependant l'interprétation de certaines assises reste encore très délicate, en raison de la méconnaissance partielle des mécanismes génétiques physico-chimiques et surtout en raison de la superposition fréquente, dans une même roche, de plusieurs phases de dolomitisation.

1. Dolomie en milieu inter à supratidal.

Dans le Comminges, les sommets des grands rythmes du Jurassique moyen et supérieur (série de Thèbes, de Ourdes, de Pont de Suert) sont occupés par des calcaires micritiques à laminites, cavités occluses, fentes de dessication, bulles de gaz, parfois ravinés par des chenaux bréchiques. Ces assises inter- à supratidales, sont fréquemment voilées par une dolomie claire, cryptocristalline, azoïque, respectant la stratification. Des faciès analogues se développent, sur une plus grande échelle, aux deux extrémités du cycle jurassique : dolomie hettangienne (Dolomie Grise) et dolomie portlandienne (série de Nistos).

Dans les sondages du Béarn, on reconnaît les deux niveaux précédents associés à des évaporites (dolomie et anhydrite de Sébastopol - série de

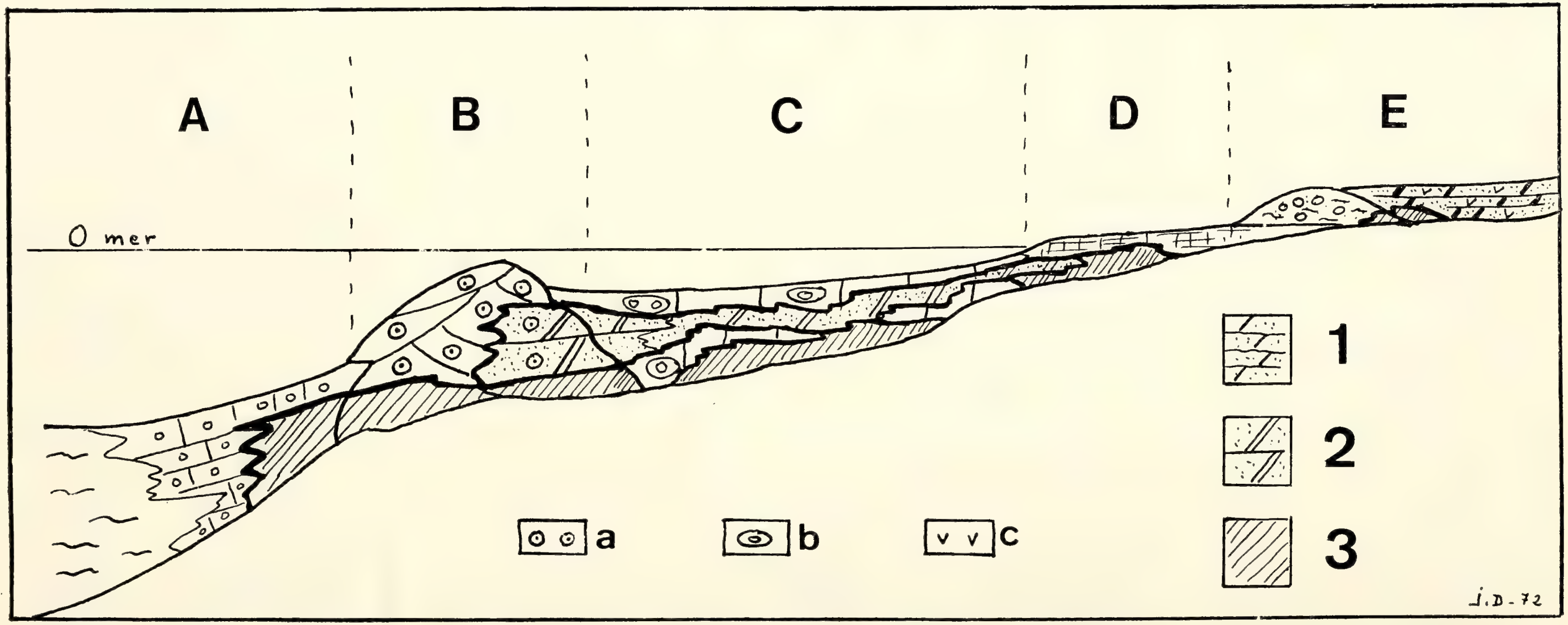


Fig. 1. — *Modèle de distribution des types dolomitiques.*

A. Zone externe. B. Zone haute énergie. C. Zone interne. D. Zone intertidale. E. Zone supratidale. — 1. Dolomie primaire. 2. Dolomie secondaire précoce. 3. Dolomie secondaire tardive. — *a.* Oolithes. *b.* Oncholithes. *c.* Pseudomorphoses de gypse.

Thèse). Dans tous les cas, il s'agit d'une série très alternante, décomposée en multiples séquences métriques dans lesquelles les microfaciès dolomitiques, cryptocristallins, azoïques, à rares silifications en glomérules, se situent entre des micrites à laminites ou coprolithes, et des micrites à Ostracodes ou Characées. Les fortes teneurs en bore (400 à 800 ppm) confirment le caractère sursalé de ces dépôts de lagunes supratidales.

Ces faciès, qui ont une large extension, et que l'on peut suivre dans le Lias inférieur jusqu'en Quercy (Dolomie Cubique) et dans les Causses (Dolomie Capucin), restent très uniformes. Ils constituent alors de beaux exemples de dolomie syngénétique dont les descriptions se multiplient dans la littérature (Bosellini, *in* : Michard, 1969). Leur association constante avec les faciès cotidaux permet de les comparer aux séries qui se déposent actuellement dans la zone des *algal mats* de Floride ou du golfe Persique (Bibliographie *in : Develop. in Sedimentology,* n° 9, Elsevier éd.).

2. **Dolomie de vasière interne.**

Du Bajocien au Kimméridgien, le Comminges fut occupé par une vasière interne, de type comblanchien, comblée par des micrites blanches homogènes à Trocholines, rares bioclastes, bioturbations, et partiellement envahies par une dolomie noire. Celle-ci se développe au milieu de chaque séquence en empruntant les terriers avant d'affecter la totalité de la roche, en sommet de séquence, tandis que dans certaines portions des coupes l'analyse séquentielle montre une opposition entre lits siliceux et horizons dolomitiques. Accentuée par l'érosion et par l'opposition de couleur, noir sur le fond blanc du calcaire, cette dolomitisation confère aux roches un aspect très particulier que nous avons appelé *tigré* (Delfaud, 1969).

En lames minces, il s'agit d'un faciès microcristallin, composé de rhomboèdres aux contours assez bien délimités, de taille homogène et de teinte ocrée, qui se surimposent à des organismes ou des gravelles (fantômes). Dans les terriers, les rhomboèdres se développent à partir du ciment, entre les pellets, et de là ils ne gagnent que progressivement la périphérie, par une multiplication de leur nombre et un accroissement de leur taille, dessinant ainsi la disposition porphyroïde de Folk.

Cette dolomitisation noire à terriers est très caractéristique du Jurassique pyrénéen, mais elle se retrouve épisodiquement dans les lagons du Bathonien quercynois et du Callovien bas-languedocien. Elle est signalée dans la littérature (Funicello, *in* : Michard, 1969). Elle correspond à un phènomène précoce car elle intègre les séquences, respecte les bioturbations, et se rencontre parfois sous la forme de galets ravinés au sommet des surfaces durcies. Mais le phénomène est secondaire car il affecte les organismes, alternant avec la précipitation de la silice, selon les variations du chimisme de la boue. Il doit appartenir aux stades de lithification (diagénèse *s.s.*) qui se caractérisent par la naissance porphyroïde des cristaux, processus que nous avons décrit également dans les assises calcaires du Quercy (Delfaud et Lenguin, 1971).

3. Dolomie de la zone à haute énergie.

La quasi-totalité des faciès oolithiques et graveleux de la zone à haute énergie du Béarn-Comminges est transformée également en une dolomie noire, fétide, massive, qui, toutefois, respecte localement la stratification, n'empruntant que les niveaux les plus grossiers. En lames minces, on observe un faciès très cristallin qui voile les oolithes en gagnant la totalité de la roche à partir du ciment, selon le processus porphyroïde.

Une telle évolution est particulièrement nette dans les assises périrécifales du Béarn, et une association avec les Polypiers se retrouve jusqu'en Périgord, où certains récifs (Javerlhac) sont totalement dolomitisés. Il s'agit d'un phénomène secondaire précoce, bien connu dans les atolls actuels, mais qui semble ici n'être qu'un aspect mineur d'un vaste processus de dolomitisation des cordons à porosité primaire à partir de saumures, migrant depuis les vasières internes où elles puisent le magnésium.

4. Dolomie des vasières externes.

La dolomitisation des micrites des vasières externes est un fait exceptionnel que l'on n'observe qu'en certains points du Pays Basque oriental, à la limite des dolomies oolithiques du Baretous, et à proximité de la masse calcitique grossièrement cristalline des « Calcaires du Sudou ». Il s'agit d'un phénomène irrégulier, indépendant de la stratification, qui correspond au développement d'une dolomie beige claire, fine ou très cristalline, renfermant souvent des îlots de calcite en gros cristaux, aux contacts francs avec la roche non transformée.

Une évolution analogue existe dans les Grands Causses (Cassoudebat et al., 1972) où elle masquait l'existence des assises à Céphalopodes de l'Oxfordien jusqu'aux travaux de B. Gèze. Il s'agit d'un processus tardif, postérieur à la compaction, car il affecte certains stylolithes et une première facturation, altérant les rognons de silex (Aalénien du Pic Saint-Loup). Il s'accompagne de l'expulsion d'une auréole de calcite grossièrement cristalline, mise en évidence dans le pli de Montpellier par M. Gottis, analogue à celle du Sudou, et qui se traduit en Quercy par l'existence d'une frange de « maxi-calcite » (Delfaud et Lenguin, 1971) également postérieure aux stylolithes.

Cette dolomitisation tardive, dont les caractéristiques ont été définies dans les faciès de vasières externes, se retrouve dans tous les autres milieux de dépôt où elle se surimpose à d'autres évolutions plus précoces.

En résumé.

Dans la Zone Nord-Pyrénéenne, il est possible de distinguer quatre types essentiels de dolomies, généralement associés à d'anciens milieux de dépôt caractéristiques, et présentant des faciès particuliers très comparables à ceux décrits dans de nombreuses séries anciennes et bien résumés par Michard (1969). Au point de vue génétique, nous retrouvons les trois processus classiques : primaire (syngénétique) dans les zones supra à intertidales, secondaire précoce (ou diagénétique) dans les vasières internes et dans les cordons à haute énergie, tardif enfin, ce dernier englobant le phénomène, également épigénétique, de dolomitisation le long des failles, et étant indépendant du milieu de dépôt.

Dans la région étudiée, cette distinction est localement délicate en raison de la superposition de deux, voire trois phases de dolomitisation dans une même formation. La fixation du magnésium est presque toujours primaire, ou secondaire précoce, mais la remobilisation est très fréquente, ce qui explique la localisation, à grande échelle, des masses dolomitiques dans une aire bien définie : le Sud-Est de l'Aquitaine par exemple. Seule une typologie fine et une analyse stadiale permettent alors d'interpréter *ces dolomies polyphasées,* où, sous une maille macrocristalline, on retrouve les traces d'évolutions porphyroïdes et de dolomitisations stratiformes.

Les types distingués correspondent sensiblement aux différents modèles décrits dans la sédimentation actuelle : croûtes supratidales syngénétiques de Floride, Bahamas, Golfe Persique, et dolomitisation secondaire précoce des barrières, récifales ou non, de Bonnaire, Nouvelle-Calédonie, etc. L'interprétation des phénomènes physico-chimiques est beaucoup plus incertaine, la fixation biologique est essentielle dans les processus primaires, la circulation des fluides régit les évolution diagénétiques, mais la dolomitisation épigénétique des roches indurées implique de fort complexes mécanismes cristallins à l'état solide.

BIBLIOGRAPHIE

Bouroulec (J.) et Deloffre (R.) — 1970 — Interprétation sédimentologique et paléogéographique des microfaciès jurassiques du Sud-Ouest aquitain. *Bull. Centre Recherches Pau-S.N.P.A.,* 3, 2, p. 287-328.

Carozzi (A.) — 1953 — Pétrographie des roches sédimentaires. Lausanne.

Cassoudebat (M.), Delfaud (J.), Lenguin (M.), Platel (J.-P.) et Sellier (H.) — 1972 — Les grandes lignes de la répartition des faciès dans le Jurassique moyen et supérieur des Grandes Causses. *C.R. Acad. Sc.,* sér. D, t. 275, p. 173-176.

Delfaud (J.) — 1963 — Recherche de sédimentologie stratigraphique au passage Jurassique-Crétacé dans les séries profondes en Aquitaine sud-occidentale. Thèse de 3^{e} cycle, 2 tomes ronéot., Bordeaux.

Delfaud (J.) — 1966 — Le Jurassique et le Néocomien du Mont Sacon (Pyrénées centrales). *B.S.G.F.,* (7), 8, 197-502.

Delfaud (J.) — 1969 — Essais sur la dynamique du domaine aquitano-pyrénéen du Jurassique au Crétacé inférieur. Thèse Sciences, Bordeaux.

Delfaud (J.) — 1971 — Réflexions sur l'environnement jurassique. L'exemple du Périgord-Quercy. *Rev. Géogr. phys. Géol. Dyn.,* (2), vol. 13, fasc. 3, p. 207-232.

Delfaud (J.) et Lenguin (M.) — 1971 — Premières observations relatives aux stades de l'évolution tardigénétique du Jurassique nord-aquitain. *C.R. Acad. Sc.,* sér. D, t. 273, p. 458-462.

Michard (A.) — 1969 — Les dolomies. Une revue. *Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr.,* 22, 1, p. 1-92.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome III, nº 10, décembre 1973.

« GALEGA OFFICINALIS » L., PLANTE-HOTE DE COLEOPTERES

PAR

G. TEMPERE.

La Papilionacée *Galega officinalis* L. est une Plante méconnue en tant que nourricière de Coléoptères.

Son nom ne figure pas, à cet égard, dans les ouvrages courants et classiques qui traitent de familles phytophages, telles que les Chrysomélides, les Bruchides, les Curculionides. Ce serait pourtant une erreur que d'en conclure que cette Plante, sans raison apparente, comme c'est le cas pour bien d'autres, n'héberge pas de Coléoptères.

Dans la Gironde, *Galega officinalis* est relativement assez répandu, çà et là, dans des prairies plus ou moins humides, souvent au bord des fossés. C'est ainsi qu'elle croît à profusion à Cussac-en-Médoc, aux abords du Fort-Médoc. C'est là que j'ai fait les principales de mes observations. On la trouve également, abondamment, au bord des routes et chemins, sur la rive droite de la Dordogne, entre celle-ci et Prignac ; en particulier vers le Port d'Espeau.

J'ai pu noter, en divers points, la présence sur *Galega* de trois espèces de Coléoptères : un Bruchide, *Bruchidius imbricornis* Panzer et deux Curculionides, *Sitona lineatus* Linné et *Apion* (*Protapion*) *rufricroides* Schatzmayr.

Aucune de ces trois espèces ne paraît toutefois être inféodée au *Galega.*

Bruchidius imbricornis Panzer semble bien être une espèce propre, plutôt qu'une sous-espèce, de *B. varius* Olivier. Elle a été parfois confondue avec la variété *nebulosus* Olivier de cette dernière espèce qui a, comme *B. imbricornis,* les antennes entièrement testacées. C'est la morphologie de ces antennes qui permet de faire aisément la distinction : alors que chez *B. varius* et sa variété les articles, 9 et 10 notamment, sont plus longs que larges, ils sont au contraire plus larges que longs chez *B. imbricornis,* dont les antennes sont d'ailleurs moins développées dans leur ensemble.

Les auteurs qui indiquent des Plantes-hôtes pour *B. imbricornis* font surtout mention d'espèces du genre *Genista : G. cinerea* L. et *G. linifolia* L. Une Viciée est aussi citée, sans plus de précision. *Galega officinalis* n'est pas mis en cause, ce qui peut paraître étrange puisque *Bruchidius imbricornis* Panzer a pour synonyme *B. galegae* Rossi ! Ce n'est certainement pas sans raison que ce dernier auteur a choisi ce nom.

Quoi qu'il en soit, j'ai pu constater, à Cussac ainsi que près de Prignac, que cette petite Bruche est abondante sur la Plante fleurie fin juin-juillet. Plus tard, en septembre, un élevage fait à partir de gousses mûres m'a permis de m'assurer que la larve se nourrit bien des graines de *Galega*. Si donc cette Papilionacée n'est assurément pas la seule sur laquelle vit *Bruchidius imbricornis,* elle tient néanmoins une place importante parmi ses Plantes-hôtes.

Sitona lineatus Linné est une espèce très répandue à peu près partout et bien connue pour sa polyphagie dans les limites de la famille des Papilionacées. Nombreuses et diverses sont les plantes de cette famille qu'on l'a vue attaquer. Elle peut même être considérée comme nuisible, notamment à la Fève et au Pois cultivés. De ce fait, son éthologie a été bien étudiée.

Il est donc logique qu'elle s'adresse, à l'occasion, à *Galega officinalis*. J'ai observé une première fois quelques imagos sur cette Plante dont ils rongeaient les feuilles dans un jardin, à Talence, tout près de Bordeaux (mai 1925). Mais c'est surtout près du Fort-Médoc que j'ai pu, à plusieurs reprises, noter l'abondance de l'Insecte sur la Plante. C'est ainsi que le 12-IV-64 le filet-fauchoir, utilisé dans un véritable champ de *Galega,* dont beaucoup de feuilles présentaient des mangeures caractéristiques, ramenaient des *Sitona lineatus* par centaines. Très certainement, dans cette station, l'évolution de la larve devait se faire sur les organes souterrains de la même Plante. Celle-ci doit donc prendre sa place au nombre des Papilionacées qui hébergent totalement *Sitona lineatus.*

Apion (*Protapion*) *ruficroides* Schatzmayr appartient au petit groupe d'espèces de taxonomie délicate et assez embrouillée dont la plus répandue est *A.* (*P.*) *aestivum* Germar (= *trifolii* Linné). Jusqu'à une date récente, *A. ruficroides* n'était généralement considéré que comme une variété d'*A. aestivum.* Le Dr L. DIECKMANN, qui a particulièrement étudié ce groupe de *Protapion,* a été amené, notamment par les caractères de l'édéage, à considérer *A. ruficroides* comme une espèce propre. C'est à lui que je dois la détermination de mes insectes de cette espèce.

Je l'ai capturée en nombre, à Cussac, en battant *Galega officinalis* fleuri (VII et VIII-65, 71). Je l'ai prise également dans les mêmes conditions à Prignac (fin VI-72). Il n'est guère douteux que, dans ces localités, *A. ruficroides* évolue sur *Galega.* Il est toutefois certain aussi qu'il ne vit pas exclusivement sur cette Papilionacée, car je l'ai personnellement capturé en des points (Gironde, Pyrénées-Orientales, Corse...) où *Galega* n'existe pas. Il est donc polyphage, au moins dans une certaine mesure, comme les espèces voisines.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux
Tome III, n° 10, décembre 1973.

POLLENS DE « CELASTRACEAE » A L'OLIGOCENE EN GIRONDE (FRANCE)

PAR

D. LOBREAU-CALLEN
et C. CARATINI

Laboratoire de Palynologie, E.R. 25, C.N.R.S., Montpellier
Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III
et Centre d'études de Géographie tropicale, C.N.R.S., Bordeaux

ANALYSE

L'Oligocène du Nord du Bassin d'Aquitaine a fourni deux formes de pollens morphologiquement identiques aux pollens des genres actuels *Microtropis* et *Peritassa* (*Celastraceae* s.l.) qui, de nos jours, se développent dans les forêts de la zone subtropicale, sous climat chaud et humide.

Oligocene deposits of northern Aquitaine area gave two types of pollen belonging to Celastraceae *s.l. extant genera* Microtropis *and* Peritassa, *now growing in subtropical zone forests, under warm and wet climate.*

Près du village de Gironde, dans la carrière de la tuilerie « Saussier »[1], au-dessus de la formation des argiles de Castillon et sous le calcaire à Astéries, repose un niveau lenticulaire de sables argileux à débris ligniteux et végétaux dont l'épaisseur peut atteindre 0,5 m.

Le calcaire à Astéries étant daté de l'Oligocène supérieur I (PRATVIEL, 1972), c'est-à-dire du « Stampien » des auteurs locaux, et les argiles de Castillon représentant l'Oligocène inférieur II (PRATVIEL, 1972) ou « Sannoisien », ce gisement dont le dépôt est antérieur à la transgression marine du Stampien peut être rapporté au « Sannoisien terminal ».

Les principales caractéristiques de l'association sporo-pollinique fournie par ce niveau sont :

— l'importance (52 %) et la variété des pollens tricolporés, la forme la plus fréquente (23 %) étant un pollen tricolporé lisse, de taille inférieure à 10 μ ;

— le pourcentage élevé des Juglandacées (32 %) avec 28 % d'*Engelhardtia* du type *chrysolepis*, les autres genres étant *Platycarya* (3 %), *Carya*, *Pterocarya* et indéterminés (1 %) ;

— la faible représentation des disaccates (4 %) : *Pinus* presque exclusivement.

---

[1] Coordonnées du gisement : carte de France au 1/25 000 ; feuille Langon 3-4 ; 406,9 × 257,15 ; Z : 30 m environ.

et permettent de le situer dans le « Borkener Bild » des auteurs allemands, ce qui s'accorde avec son âge « sannoisien ».

Parmi les autres constituants de la flore pollinique, citons : Myricacées (3 %), Sapotacées (2 %), Tiliacées, Ulmacées, *Liquidambar, Eucommia,* Restionacées (*Milfordia*), quelques plantes d'eau du type *Potamogeton, Ephedra* (moins de 1 %).

Bien que peu abondants, quelques grains de pollens appartenant à la famille des Célastracées s.l.[1] ont été observés et deux formes ont pu, après comparaison avec les Célastracées actuelles, être déterminées au niveau générique et rapprochées d'espèces vivantes.

Genre Microtropis **(Célastracées s. str.).**

Description du pollen fossile (*pl.* I, *fig.* 14-18) :

— Grain : isopolaire, ellipsoïdal, légèrement bréviaxe, P : 12 μ, E : 13,5 μ ;
— Apertures : tricolporé ;

— ectoaperture : sillon allongé : largeur, 0,7 μ ; membrane granuleuse, marge diffuse, souvent peu nette et due à l'ornementation plus fine de l'exine.

— endoaperture : pore allongé transversalement par rapport à l'axe polaire, subrectangulaire, fendu latéralement. Dimensions 3 μ × 0,8 μ ;

— amincissements périaperturaux : relativement larges ici et liés à tout le sillon ; ils sont bordés par les replis caractéristiques de la famille (LOBREAU-CALLEN et LUGARDON, sous presse).

— Exine :

— endexine : régulière, épaisseur : 0,5 μ ;

— ectexine : épaisseur 0,7 μ. — Niveau collumellaire : columelles cylindriques en réseau simplicolumellé ; hauteur : 0,4 μ. — Niveau supracolumellaire : finement réticulé, mailles de 0,5 μ de diamètre, mur de 0,3 μ de largeur.

Les caractères de ce pollen permettent de l'identifier au genre actuel *Microtropis.* Comparé à différentes espèces actuelles de ce genre (35 espèces étudiées sur 70 décrites), on observe tous les caractères du grain fossile chez *M. fokienensis* DUNN (W. C. CHENG, n° 4197, P. ex Su, Chibe Anhwei) (*pl.* I, *fig.* 1-13). Seules les dimensions diffèrent légèrement, la forme actuelle étant plus grande (E : 15 μ, P : 13,5 μ) et possédant les apertures plus larges (sillon : largeur : 2 μ environ) ; côté du triangle polaire : 6 μ ; endoaperture : 2 × 3 μ) et les columelles un peu plus hautes (0,5 μ).

La ressemblance[2] entre la forme fossile et *M. fokienensis* autorise la détermination : *Microtropis* cf. *fokienensis* DUNN.

Actuellement, cette espèce est un arbuste de sous-bois à feuilles persistantes ayant une large répartition géographique, du Yunnan à Formose

---

[1] Les Célastracées s.l. regroupent les Célastracées s. str. et les Hippocrateacées bien que, pour certains botanistes, Célastracées s. str. et Hippocrateacées doivent être considérées comme deux familles distinctes.

[2] La détermination a été acquise après observation simultanée des grains de pollen actuels et fossiles au microscope à pont de comparaison.

(carte 1) où il se développe au sein des forêts mésophytes mixtes entre 500 et 1 000 m d'altitude, sous climat tempéré chaud et humide.

Le genre *Microtropis* a été récemment signalé en France au Villafranchien où il était représenté par l'espèce *M. fallax* (LOBREAU-CALLEN et SUC, 1972).

Genre Peritassa **(Hippocratéacées)**

Description du pollen fossile (*pl.* I, *fig.* 24-30) :

— Grain : isopolaire, ellipsoïdal, faiblement bréviaxe, P : 19,5 μ, E : 21,3 μ.

— Apertures : tricolporé.

— ectoaperture : sillon avec membrane finement granuleuse : largeur 0,7 μ environ ; marge peu nette.

— endoaperture : pore subrectangulaire, allongé parallèlement à l'équateur ; dimensions : 3 × 1,5 μ ;

— amincissements périaperturaux : très distincts tout le long du sillon, étroits, bordés du repli caractéristique des Célastracées.

— Exine :

— endexine : plus ou moins lisse ; épaisse de 1 μ environ ;

— ectexine. — Couche columellaire : les columelles sont relativement hautes et serrées, plus courtes aux pôles et vers les marges qu'à l'équateur et dans les intercolpium. Dimensions : 0,7 à 1 μ. Le diamètre des columelles est plus petit à leur base et augmente brusquement. Nous avons observé que ce caractère est plus fréquent chez les Hippocratéacées que chez les Célastracées s. str. — Couche supra-columellaire : très finement réticulée. Les mailles du réseau ainsi que l'épaisseur du mur ont des dimensions irrégulières : mailles, diamètre maximum 0,4 μ ; mur, épaisseur moyenne 0,3 μ.

Détermination de la forme fossile.

La forme fossile possède tous les caractères du genre *Peritassa,* genre parfois considéré comme une section des *Salacia* (Th. LOESENER, 1942).

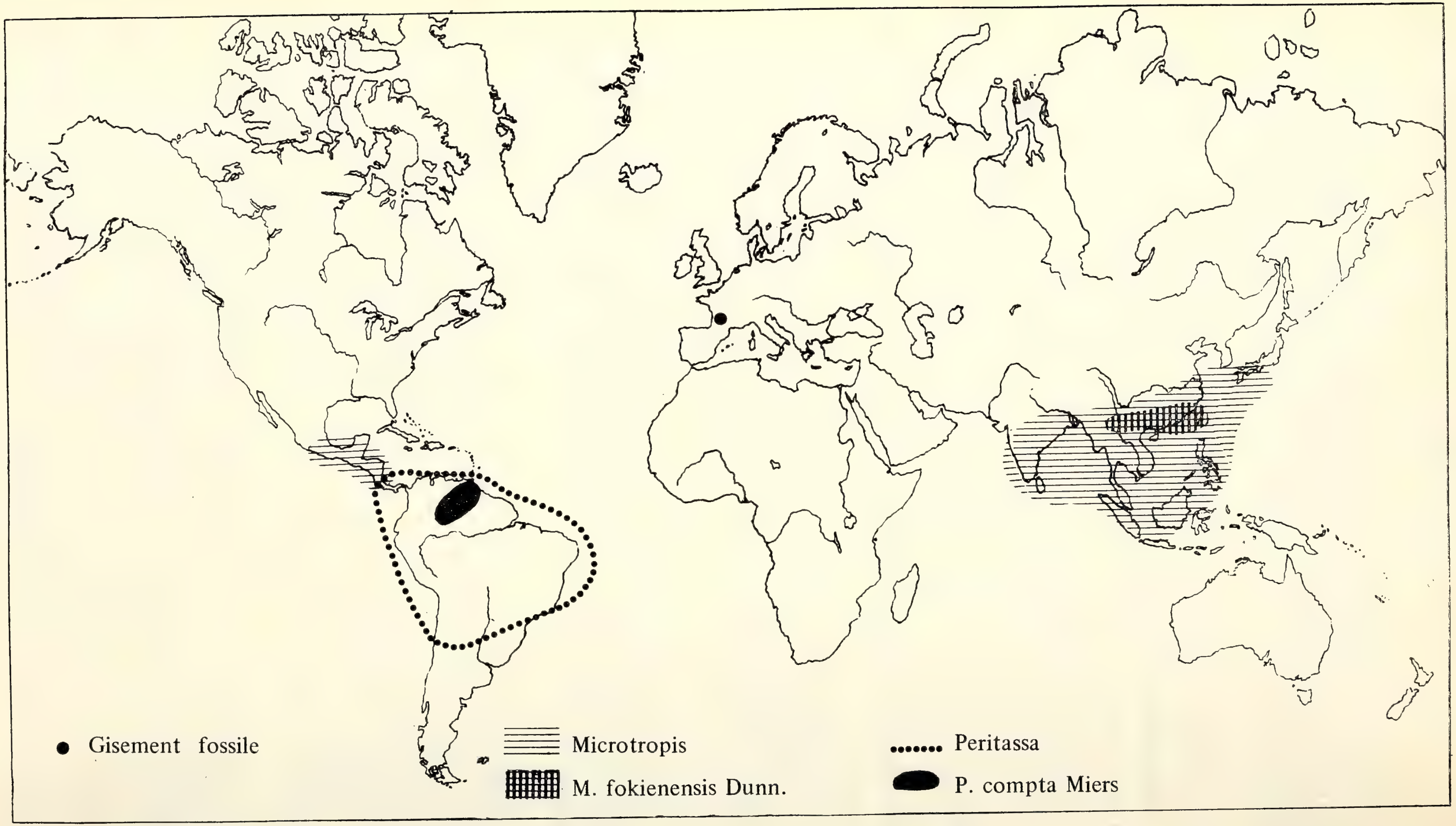
Le genre *Peritassa* comprend onze espèces actuelles. Nous connaissons les pollens de cinq de ces espèces, dont trois espèces sur les cinq composant la section des *Dulces* (SMITH, 1940).

Peritassa compta MIERS (échantillon observé : ULE n° 7616, L, Brésil : Rio Branco ; pl. 1, *fig.* 19-23) est à peu près identique à la forme fossile.

P. compta est très proche du genre *Salacia* par l'ensemble de ses caractères botaniques.

Les pollens de *Salacia* se distinguent de celui de *P. compta* par leur réseau net à mailles plus ou moins anguleuses dont le mur présente souvent une petite crête aiguë en surface, chez les espèces asiatiques notamment.

Le genre *Peritassa* qui comprend une dizaine d'espèces est actuellement une liane des forêts denses du Brésil se développant sous climat chaud et humide, à courte saison sèche.


● Gisement fossile
Microtropis
M. fokienensis Dunn.
•••••• Peritassa
● P. compta Miers

CARTE 1. — *Localisation du gisement fossile et aires géographiques actuelles des genres et espèces cités.*

Conclusion

Parmi les plantes actuelles dont les pollens sont connus, seuls les Célastracées et en particulier les genres *Microtropis* et *Peritassa* possèdent suffisamment de caractères communs avec les deux types de pollens fossiles décrits pour que ceux-ci leur soient rapportés.

Les deux genres *Peritassa* et *Microtropis* exigent actuellement pour se développer un climat chaud et humide ainsi que la présence d'une forêt. Ces conditions devaient régner à l'Oligocène moyen en Aquitaine, ainsi que le témoigne l'abondance des pollens de Juglandacées.

Remerciements :

L'existence du gisement fossile nous a été indiquée par M. M. Lenoir (Laboratoire de Géologie du Quaternaire et de Préhistoire, Bordeaux I).

M^{me} M. Van Campo, en promouvant et en stimulant, au sein de son équipe, la collaboration entre botanistes et géologues, est à l'origine de ce travail.

M. J. Muller (Rijksherbarium, Leiden), animateur du groupe international de travail « Fossil Pollen records of extant Angiosperm taxa » a bien voulu observer nos pollens actuels et fossiles et nous faire part de ses remarques.

BIBLIOGRAPHIE

Ding Hou — 1962 — *Celastraceae* 1. *Flora Malesiana,* ser. 1, vol. 6, n° 2, p. 272-280 (8-*Microtropis*), Leiden.

Ding Hou — 1964 — *Celastraceae* 11. *Flora Malesiana,* ser. 1, vol. 6, n° 3, *Salacia,,* p. 404-405, Leiden.

Lobreau (D.) — 1969 — Les limites de l'« ordre » des Celastrales d'après le pollen. *Pollen et spores,* vol. XI, n° 3, p. 449-555.

Lobreau-Callen (D.) et Lugardon (B.) — sous presse — L'Aperture à repli du pollen des *Celastraceae. Naturalia Monspeliensis.*

Lobreau-Callen (D.) et Suc (J.-P.) — 1972 — Présence de pollen de *Microtropis fallax* (*Celastraceae*) dans le Pléistocène inférieur de Celleneuve (Hérault). *C.R. Acad. Sc.,* t. 275, sér. D, p. 1351-1354, Paris.

Loesener (Th.) — 1942 — *Celastraceae, Hippocrateaceae,* in A. Engler und K. Prantl in *Die Naturlischen Pflanzenfamilien,* vol. 20b, p. 87-231, Berlin.

Merrill (E. D.) and Freeman (F. L.) — 1940 — The old world species of the Celastraceous Genus *Microtropis* Wallich. *Proc. Am. Acad. Arts and Sc.,* 73, p. 271-310.

Miers (J.) — 1871 — On the *Hippocrateaceae* of south America. *Trans. Linn. Soc.,* 28, p. 319-432, pl. 16-22.

Pratviel (L.) — 1972 — Essai de cartographie structurale et faciologique du bassin sédimentaire ouest aquitain pendant l'Oligocène. Thèse, Bordeaux, 632 p.

Smith (A. C.) — 1940 — The american species of *Hippocrateaceae. Brittonia,* vol. 3, n° 3, *Peritassa,* p. 502-525.

Wang (Chi-Wu) — 1961 — The forest of China. Maria Moors Foundation, Harvard University, 5, 313 p.

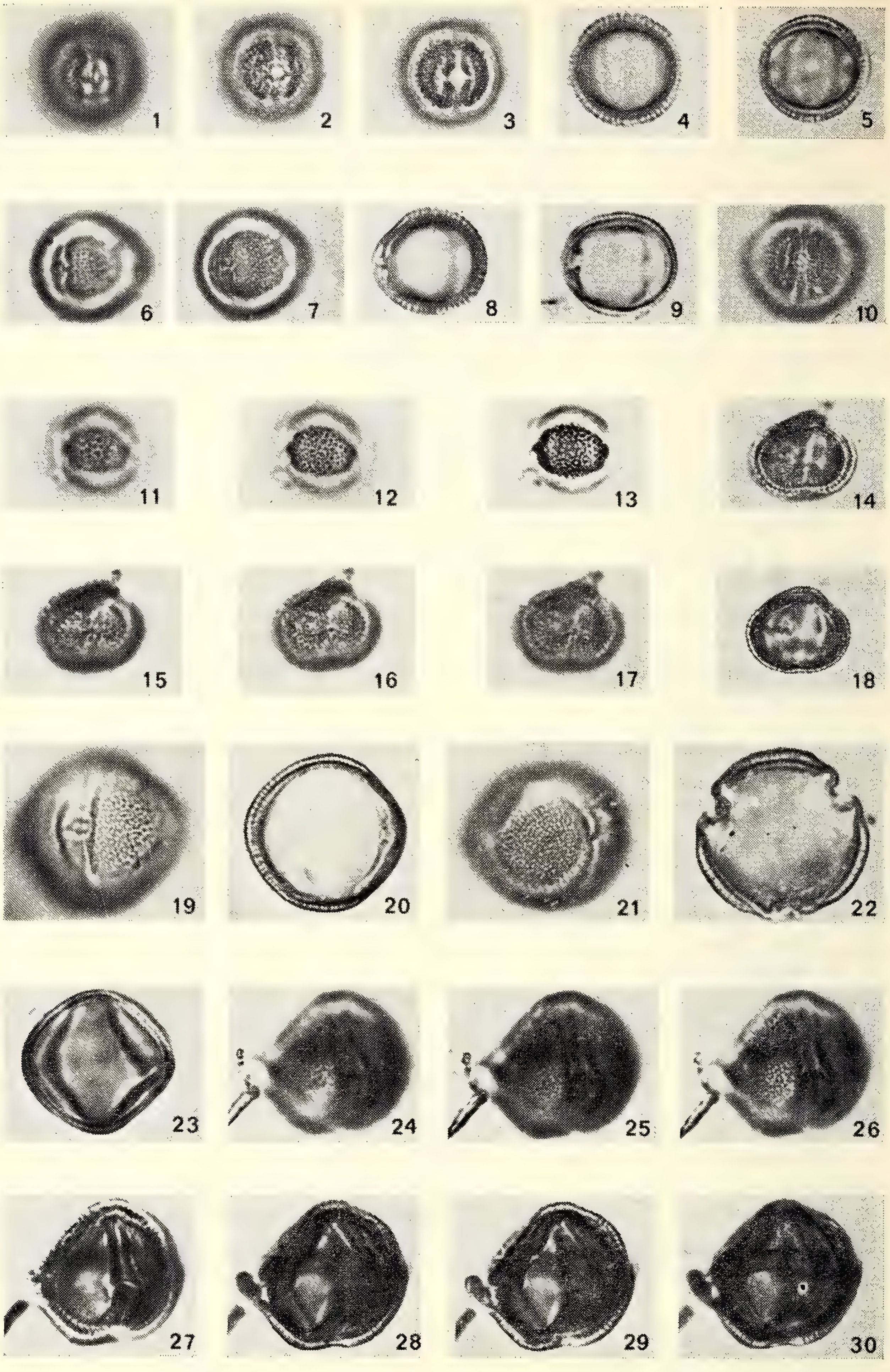


PLANCHE I. — Fig. 1 à 13 : *Microtropis fokienensis* Dunn : 1-3, apertures et amincissements périaperturaux vus de face ; 4-5, coupes optiques méridiennes ; 6-7, L.O. Analyses d'un grain vu de 3/4 : réseau à mailles très fines, marge, repli ; 8-9, coupe optique méridienne passant par un sillon ; 10, apertures de face ; 11-13, intercolpium : L.O. Analyse, réseau simplicolumellé (12, sommet des columelles). — Fig. 14 à 18 : *Microtropis* cf. *fokienensis* Dunn : 14, amincissement périapertural et endoaperture ; 15-17, L.O. Analyse : réseau, apertures de face ; 18, coupe optique subméridienne. — Fig. 19 à 23 : *Peritassa compta* Miers : 19, vue de la marge : réseau simplicolumellé et apertures ; 20, coupe optique méridienne passant par un sillon, grain à petites columelles ; 21, intercolpium : réseau ; 22, coupe optique équatoriale ; columelles plus hautes dans l'intercolpium, replis ; 23, coupe optique méridienne .— Fig. 24 à 30 : *Peritassa* cf. *compta* Miers : 24-26, L.O. Analyse de l'exine très finement réticulée, apertures ; 27, apertures et amincissement périapertural ; 28 à 30, coupes optiques montrant les columelles plus petites aux pôles.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux
Tome III, n° 10, décembre 1973.

LE MODELE DE SEDIMENTATION ET LES CRITERES DE POLARITE DES COMPLEXES FLUVIO-LACUSTRES DEVELOPPES ENTRE LE DOME DE LA GRESIGNE ET LA MONTAGNE NOIRE

PAR

M. Ph. MOULINE
Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III, 33405 Talence.

ANALYSE

L'ordonnance des bandes d'affleurement de faciès constituant chaque formation et la répétition de ces ordonnances, niveaux par niveaux, conduit à proposer une interprétation paléogéographique générale pour le complexe fluvio-lacustre du Castrais et de l'Albigeois d'une part, et d'autre part une signification génétique aux divers faciès qui constituent ces complexes.

Entre le Dôme de la Crésigne au nord, la Montagne noire au sud, adossé aux massifs cristallins du Rouergue, de l'Albigeois, du Sidobre et des monts de Lacaune, se développe un important complexe lacustre d'âge éocène et oligocène. Celui-ci se prolonge vers l'ouest, par les formations de l'Agenais. Les unités qui le composent se répartissent en auréoles d'inégales largeurs variant entre dix et trente kilomètres, longues d'une centaine de kilomètres chacune : les plus anciennes vont se placer à l'est, les plus récentes à l'ouest. Le Dôme de la Grésigne au nord, la zone haute de Réalmont au milieu de la zone étudiée, la Montagne noire au sud apportent quelques perturbations dans la régularité du système dont les pendages s'amortissent vers l'ouest.

Les paléogéographies des divers complexes développés dans le cadre chronologique approximatif ont été établis à l'échelle du 1/80 000^e à la fin du siècle dernier par G. Vasseur. Cette stratigraphie a été résumée en 1930 par J. Blayac, puis précisée en 1954 par M. Casteras, en 1959 par G. Astre, et enfin revue par l'auteur au cours d'études cartographiques détaillées sur la région comprise entre Saint-Paulet, Puylaurens, Vielmur, Lautrec, Albi, Cordes, Castelnau-de-Montmirail, Caussade et Montauban.

Le domaine envisagé peut être subdivisé en trois bandes d'orientation sécante aux contours stratigraphiques :

— La plus occidentale comprenant les Hauts de Vielmur et Puylaurens, les collines de la Capelle et de Moulayres, les sommets de Puygebon et Peyroles et ceux des environs de Saint-Martin-de-la-Cesquière. Les reliefs sont couverts de bois et constitués d'argiles calcaires, de grès à ciment calcaire et de conglomérats.

— La bande médiane présente des limites orientales plus irrégulières que la première où des argiles calcaires souvent marmorisées, sont armées de petits niveaux de calcaires plus ou moins serrés à défaut de grès à ciments calcaires devenus plus rares.

— Une autre enfin, externe, plus orientale encore que les deux premières où des calcaires lacustres divers plus ou moins épais s'interstratifient à des faciès à dominante argileuse.

L'analyse des éléments de ce dispositif permet de déceler la progression vers le N d'un prisme sédimentaire bien étalé dont l'agent constructeur paraît bien être un émissaire fluviatile draînant un amont-pays oriental.

Cet édifice admet un axe E.S.E.-N.N.E. constitué d'un corps grossièrement détritique développé sur un front d'une vingtaine de kilomètres au S.E., plus réduit (4 à 5 km) vers le NW.

Transversalement au sens de la progression et de façon isochrone, ce prisme offre une succession de faciès dont l'ordonnancement géographique se trouve répété à chaque phase de progradation.

On peut ainsi noter du SW vers le N.E., depuis la bande axiale vers la bordure N.E. du complexe fluvio-lacustre, la succession suivante :

a) Chenaux conglomératiques en faisceaux épais passant à des chenaux gréseux, formés par l'assemblage de feuillets obliques minces dont les coupes transversales montrent un entrecroisement de gouttières et dont les couches frontales varient de hauteur suivant le régime hydraulique du système, sa place vis-à-vis du bassin versant à l'origine du fleuve et le degré de subsidence de la surface du fond à recouvrir. Elles sont fréquemment hautes de plusieurs mètres à la fin de l'Eocène, dans la région de Saint-Paul-Cap-de-Joux, hautes de quelques dizaines de centimètres au Stampien dans le système fluviatile de Puygebon et de Salvagnac.

La topographie originale du bassin avant le dépôt est, semble-t-il, en général presque plate avec néanmoins des zones privilégiées d'affaissement d'origine tectonique, où les chenaux sont venus inscrire leur cours.

b) Chenaux isolés mis en place dans une formation d'argile calcaire jaune montmorillonitique parfois riche en terriers. Ces chenaux sont constitués de matériaux gréseux dont les surfaces présentent localement des rides de fond symétriques.

c) Argiles carbonatées à lits marmorisés. Ces argiles sont encore parcourues de chenaux gréseux et interstratifiés de flaques calcaires, soit palustres, soit lacustres à figures de stratifications obliques et entrecroisées ou à rides de fond. La présence de pédotubules témoignerait de la colonisation de ce domaine par une végétation pénécontemporaine du dépôt (Freytet, 1971).

L'extension des faciès *b* et *c* atteint une vingtaine de kilomètres de largeur.

d) Epaisse accumulation marginale de calcaire, intermittente, large de 50 à 250 m, haute de plusieurs mètres, présentant fréquemment des figures de glissement synsédimentaires sous-lacustres (Sainte-Martianne, près de Carmaux) et des marques épisodiques de phénomènes pédogénétiques ultérieures.

e) Calcaires lacustres développés en contrebas irrégulièrement sur 5 à 6 k de large. Les couches localement bien litées présentent, par places, à leur surface, de nombreuses figures de dessication. Elles passent latéralement à des brèches intraformationnelles en bancs également lités où l'on reconnaît des écailles de dissécation, des pelets, des granules divers qui trahissent un tri dynamique peut-être à proximité de rivages temporaires exposés au vent.

Ce dernier faciès passe latéralement à des argiles à graviers présentant des enrichissements carbonatés parfois dolomitiques avec des étagements de niveaux concrétionnés à momies de racines (les plus belles se trouvent à la base de la série stratigrafique dans le calcaire de Castres au Pont-Crouzet près de Revel). Ces argiles à graviers de quartz passent latéralement à des faciès kaoliniques non carbonatés. Elles constituent le manteau des surfaces plus ou moins aplanies tronquant le substratum métamorphique oriental. Elles ont été mises en place antérieurement aux phénomènes de l'imprégnation carbonatée et des eaux du complexe fluviolacustre précédemment décrit.

Cette ordonnance très clairement exprimée à l'E.-N.E. du chenal axial est perturbée vers le S. par des apports latéraux complexes et en grande partie cachée par les recouvrements des terrains plus récents. Il nous a cependant paru qu'elle était susceptible de fournir les éléments d'une logique pour l'interprétation paléogéographique de dépôts fluvio-lacustres.

On verrait ainsi débouchant dans une dépression intra-continentale :

— Un delta avec des chenaux divaguants, leurs bourrelets plus ou moins colonisés par la végétation et une plaine inondable parcourue par des bras morts du fleuve, formant des marécages coalescents et portant, en période d'étiage, une couverture végétale.

— Un lac avec, au débouché des bras du fleuve, une bande d'alluvions constituant, en fonction des variations du régime hydraulique du lac, une accumulation marginale instable.

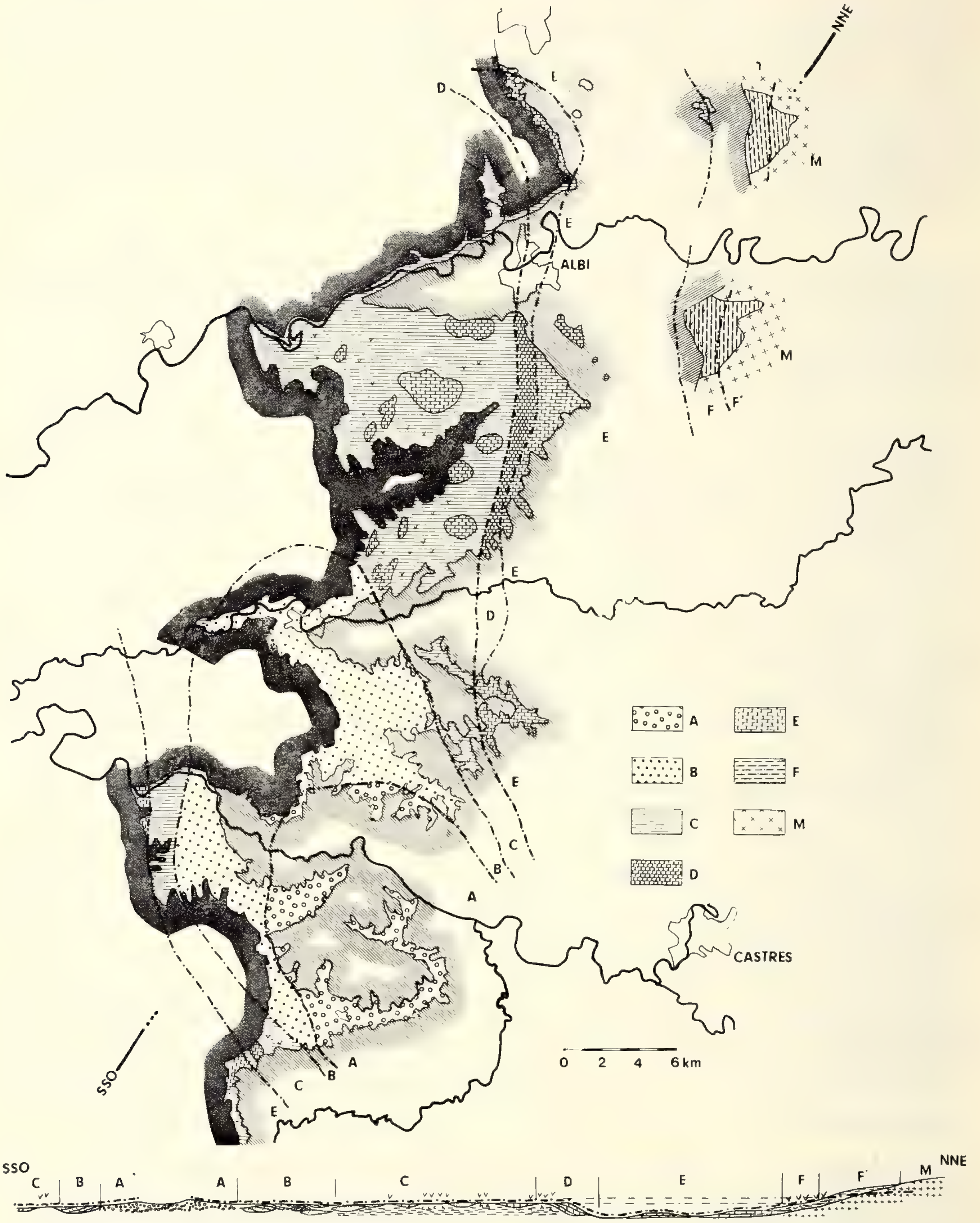
— Avec une plaine lacustre périodiquement asséchée plus ou moins complètement, suivant les régimes hydrauliques (Mouline, 1972).

— Avec des cordons d'accumulation à proximité des rivages. Au débouché des affluents secondaires, en particulier ceux venant du Massif central, des conditions favorables ont autorisé le développement de corps stromatolithiques et leur participation par remaniement à l'édification de ces cordons (les complexes de Puygauzon, près d'Algi).

— Avec des prairies humides sur argiles à graviers, mises en place antérieurement, liées aux rivages à l'abri à la fois du vent et des apports.

L'origine méridionale des solutions bicarbonatées est suggérée par le développement des enrichissements calcaires des apports détritiques (molasses) vers le débouché du delta et l'étroite liaison des flaques de calcaires lacustres avec les crues du fleuve.

Schéma de distribution des faciès détritiques et carbonatés à l'instant T dans les complexes fluvio-lacustres du Castrais et de l'Albigeois



Topographie à cet instant T et nature des dépôts selon la coupe transversale à la progression du delta.

Les tiretés gras représentent l'enveloppe de cette topographie, les lettres A, B, C, etc. correspondent aux faciès *a*, *b*, *c*, etc. décris dans le texte.

Les lettres F et F' désignent les Argiles à graviers mises en place antérieurement aux arrivées de matériau d'origine deltaïque. F représente les faciès à enrichissements carbonatés ; F' les faciès kaoliniques non carbonatés. Dans ces séries monoclinales, les liserés cernant les formations étudiées représentent les terrains plus anciens (en clair) et plus récents (en foncé).

En conclusion, la répétition de l'ordonnance des faciès, formation après formation, fournit une logique contraignante pour l'interprétation paléogéographique de ce complexe. Dans le cadre particulier de ce modèle, les faciès étudiés prennent une signification génétique. Il n'est pas interdit de penser que sa valeur peut avec prudence être étendue à d'autres systèmes fluvio-lacustres.

BIBLIOGRAPHIE

Astre (G.) — 1959 — *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 94, 9-166.

Blayac (J.) — 1930 — *Livre Jub. Soc. géol. France*, 1, 151-170.

Casteras (M.) — 1956 — *Actes 2^{e} Congrès int. Et. Pyr.*, 2, 1, 23-27.

Freytet (P.) — 1971 — *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.* (2), 13, 3, 254-268.

Mouline (M.-Ph.) — 1972 — *Bull. Centre Rech. Pau S.N.P.A.*, 7, 1, 207-238.

Bulletin de la Société linnéenne
de Bordeaux.

TABLE DES MATIERES

TOME III, 1973

Partie administrative.

Pages

Appel des cotisations 25
Bibliothèque 2, 26, 50, 74, 102, 126, 146, 170, 193, 218
Comptes de l'exercice 1973 49
Conseil d'administration et commissions pour 1973 2
Convocations 1, 25, 49, 73, 101, 125, 145, 169, 193, 217
Editorial 1
Mémoires 125
Personnel 25, 49, 73, 101, 125, 169, 217
Petites annonces 146
Sociétés correspondantes 102

Partie scientifique *.

Géologie.

Calise (G.) et Mouline (M.-P.) : Contribution à l'étude des argiles à graviers et des faciès sidérolithiques de la région de Castres et d'Albi. I. — Etude sur l'origine des marmorisations des argiles bigarrées et concrétionnées de la formation dite « Argiles de Mazamet » : Phénomènes de migrations de solutions chimiques et anisotropie de milieux sédimentaires apparemment homogènes (*n*° *7*). 157

Caratini (C.) et Guinet (Ph.) : Pollens de *Mimosaceae* dans l'Oligocène du Bassin d'Aquitaine (France) (*n*° *6*) 127

Delfaud (J.) : Observations sur les directions sub-parallèles en Aquitaine (*n*° *5*) 115

Delfaud (J.) : Typologie des édifices récifaux du Jurassique nord-aquitain (*n*° *9*) 201

Delfaud (J.) : Typologie des faciès dolomitiques du Jurassique sud-aquitain (*n*° *10*) 219

Durand (J.-H.) : La région des Niayes (Sénégal) (*n*° *3*) 53

Floc'h (J.-P.) : Etude par dilatométrie de l'anisotropie interne de quelques calcaires pyrénéens (*n*° *4*) 75

Le Nindre (Y.) et Gottis (M.) : Le Lias de Figeac. Première partie : Un environnement sédimentaire littoral (*n*° *2*) 29

---

* Le chiffre italique entre parenthèses est celui du numéro où a paru l'article.

Pages

Lobreau-Callen (M^{me} D.) et Caratini (C.) : Pollens de *Celastraceae* à l'Oligocène en Gironde (France) (*n° 10*) 227

Mouline (M.-Ph.) : Le modèle de sédimentation et les critères de polarité des complexes fluvio-lacustres développés entre le dôme de la Grésigne et la Montagne Noire (*n° 10*).. 233

Préhistoire.

Colmont (G.) : Pour une étude systématique des pièces préhistoriques bifaces du Sud-Ouest de la France : Essai d'interprétation de graphiques bidimensionnés (*n° 2*) 41

Colmont (G.) : Une industrie préhistorique à denticules sur petit éclat : Le gisement néolithique de Moulin de Vent (Commune de Montils, Charente-Maritime) (*n° 8*) 171

Ferrier (J.) : Une nouvelle hache plate trouvée en Gironde (*n° 5*) .. 103

Botanique.

Balazuc (D^{r} J.) : Une *Laboulbenia* nouvelle (Ascomycètes), parasite d'une Altise (Coléoptères *Chrysomelidae*) (*n° 2*).. 27

Baudrimont (R.) : Précisions sur l'écologie, en Algérie, de *Terpsinoe musica* Ehr. (Bacillariophycées Anaulacées) (*n° 1*) 21

Baudrimont (R.) : Diatomées des sédiments lacustres guiriens d'Hassi Rokna (Vallée de la Saoura, Sahara algérien) (*n° 5*).. 121

Lavenier (P.) : Contribution à l'étude de la poussée des espèces du genre *Morchella* en Gironde (*n° 9*) 195

Tempère (G.) : *Gallega officinalis*, plante-hôte de Coléoptères (*n° 10*). 225

Zoologie.

Bounhiol (J.-J.) : Recherches poursuivies au laboratoire de biologie animale « B », Années 1970, 1971, 1972 (*n° 9*) 205

Cazaux (C.) et Labourg (P.-J.) : Contribution à l'éutde de la faune marine de la région d'Arcachon. VII. (*n° 6*).. 133

Chambolle (P.) et Auriault (M.) : Etude descriptive du développement embryonnaire du rein chez *Lebistes reticulatus* (Poisson Téléostéen) (*n° 8*) 187

Jeanne (C.) : Carabiques de la péninsule ibérique (1er supplément) (*n° 1*) 3

L'Hoste (R.) : Réflexions sur la phylogénèse des *Chrysotribax* Reitt. (Col. *Carabidae*) (*n° 5*) 107

Monbet (Y.) : Contribution à la connaissance de la faune malacologique du plateau continental au large d'Arcachon (*n°* 7) 147

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

9842. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1794. 1er trim. 1974.

Q
46
S6775
SI

TOME IV N° 1 JANVIER 1974

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
APR 1 8 1974
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME IV N° 1 JANVIER 1974

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	40 F	Etranger	45 F
Abonnements (personnes morales)	60 F	Etranger	65 F

Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Convocations, p. 1. — Appel des cotisations, p. 1. — Conseil d'administration et commissions pour 1974, p. 2. — Bibliothèque, p. 2.

Partie scientifique. — J.-P. PLATEL : Un modèle d'organisation des biotopes à Rudistes : L'Angoumien de l'Aquitaine septentrionale, p. 3. — J. AUBRY : Nouveaux Coléoptères Carabiques des Pyrénées françaises, p. 15. — J.-M. CARRÈRE : Les déformations synsédimentaires dans les grès du Protérozoïque supérieur des Monts Mandingues (Mali), p. 17.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 5 février, à 18 heures, au siège.

Assemblée générale

Jeudi 14 février, à 21 heures, au siège. — Rapport des comptes de l'exercice 1973.

Séance

Jeudi 14 février, à 21 h 30, au siège. — Projection : M. R. SÉRONIE-VIVIEN : Présentation du film « La grotte de l'Hortus (Hérault). Evolution du climat et du paysage méditerranéen pendant le Würm ancien ». — Communication : M. J.-H. DURAND : L'évolution de la cartographie d'aptitude des terres (suite et fin) : 3. L'Aquitaine. — Projection : M. H. BESANÇON : Présentation de diapositives sur la flore printanière locale.

APPEL DES COTISATIONS

L'assemblée générale du 15 novembre dernier a porté la cotisation de membre actif à 40 F et l'abonnement (personnes morales) à 60 F, à compter du 1er janvier 1974.

Les membres et abonnés qui ont déjà réglé leur cotisation ou abonnement sur la base de l'ancien tarif voudront bien nous régler spontanément la somme complémentaire de 10 F, ce dont notre trésorier les remercie à l'avance.

D'autre part, il est instamment rappelé que cotisations et abonnements doivent être réglés avant le 31 mars prochain ; l'équilibre de notre budget et la régularité de nos publications en dépendent.

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMMISSIONS POUR 1974

Conseil d'administration :

Président	M. R. Séronie-Vivien
Vice-président, directeur des publications ..	M. C. Jeanne
Secrétaire générale	M^{me} M. Séronie-Vivien
Secrétaire du conseil	M. R. Aveillé
Secrétaire adjoint	M. F. Massart
Trésorier	M. H. Besançon
Bibliothécaire archiviste	M. P. Bion
Bibliothécaires adjoints	M. M. Larroque M. C. Rouzeau
Membres du conseil	M. R. Caujolle M. M. Gottis M. G. Tempère

Commission des publications : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, J.-J. Bounhiol, M. Gottis, C. Jeanne et R. Séronie-Vivien.

Commission des finances : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, C. Jeanne, C. Lederer, H. Parriaud et R. Séronie-Vivien.

Commission des archives : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. P. Beauvais, H. Besançon, P. Bion, M. Larroque, C. Rouzeau et R. Séronie-Vivien.

Commission des excursions : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, M. Gottis, M. Larroque, F. Massart, C. Rouzeau, R. Séronie-Vivien et G. Tempère.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

France

Revue bryologique et lichénologique, Paris, t. 38, n^{os} 3, 4 et table générale ; t. 39, n^{os} 1 à 3.

A.F.A.S., Paris, Revue, t. 4, n^{os} 1 à 3.

Société préhistorique française, Paris, Bulletin, t. 69, Etudes et travaux, n° 2 ; t. 70, Comptes rendus, n^{os} 2 à 8.

Revue de la F.F.S.S.N., Paris, t. 12, n^{os} 50 à 52.

Centre de Recherches de Pau, Bulletin, t. 7, n^{os} 1 et 2.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales, Perpignan, t. 84.

Société scientifique de Bretagne, Rennes, Bulletin, t. 47, n^{os} 3 et 4 ; t. 48, n° hors-série.

Société géologique de Bretagne, Rennes, Bulletin, t. 4, n^{os} 1 et 2.

Revue des Sociétés savantes de Haute-Normandie, Rouen, n^{os} 62 à 64.

Service de la Carte géologique d'Alsace et Lorraine, Strasbourg, Bulletin, t. 25, n^{os} 1 à 4.

Revue de Zoologie agricole et de Pathologie végétale, Talence, 1973, n^{os} 1 à 3.

Annales de Limnologie, Toulouse, t. 8, n° 3 ; t. 9, n^{os} 1 et 2.

Académie des Sciences, Toulouse, Mémoires, t. 134 et 135.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux

Tome IV, n° 1, janvier 1974.

UN MODELE D'ORGANISATION DES BIOTOPES A RUDISTES : L'ANGOUMIEN DE L'AQUITAINE SEPTENTRIONALE

PAR

Jean-Pierre Platel
Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III

Le développement du groupe des Rudistes pendant le Crétacé supérieur a contribué à la formation de nombreux calcaires récifaux sur la bordure nord-aquitaine.

Une des périodes les plus favorables à cet épanouissement fut l'Angoumien[1], et il a été possible de faire une étude paléoécologique de cet ensemble, en tentant d'abord de reconstituer l'organisation du complexe « récifal » au sein du modèle régissant la sédimentation, puis en essayant de dégager les modes de vie des différentes formes.

I. — ORGANISATION DU COMPLEXE « RECIFAL » NORD-AQUITAIN

La carte choisie pour exemple est celle de l'unité Tb1[1] (*fig.* 1), dont les faciès sont décrits en détail dans les conclusions de la thèse (Cassoudebat et Platel, 1973).

Nous n'évoquerons ici que les observations relatives aux peuplements à Rudistes. La zonation peut s'effectuer comme suit :

- un domaine externe sans Rudistes,
- un domaine interne à Rudistes,
- un domaine littoral sans Rudistes.

1. Le domaine externe.

Signalons seulement que c'est une zone à faible énergie où se déposent des sédiments fins (craies). Sa faune typique est pélagique, faite de Foraminifères planctoniques et d'Ammonites. Les conditions bathymétriques sont défavorables à l'établissement des Rudistes. Cette aire de sédimentation correspond à l'étage circalittoral.

---

[1] L'Angoumien est le sous-étage supérieur du Turonien et succède au Ligérien.

[1] L'unité Tb1 est la troisième et avant-dernière unité sédimentologique de l'Angoumien nord-aquitain.

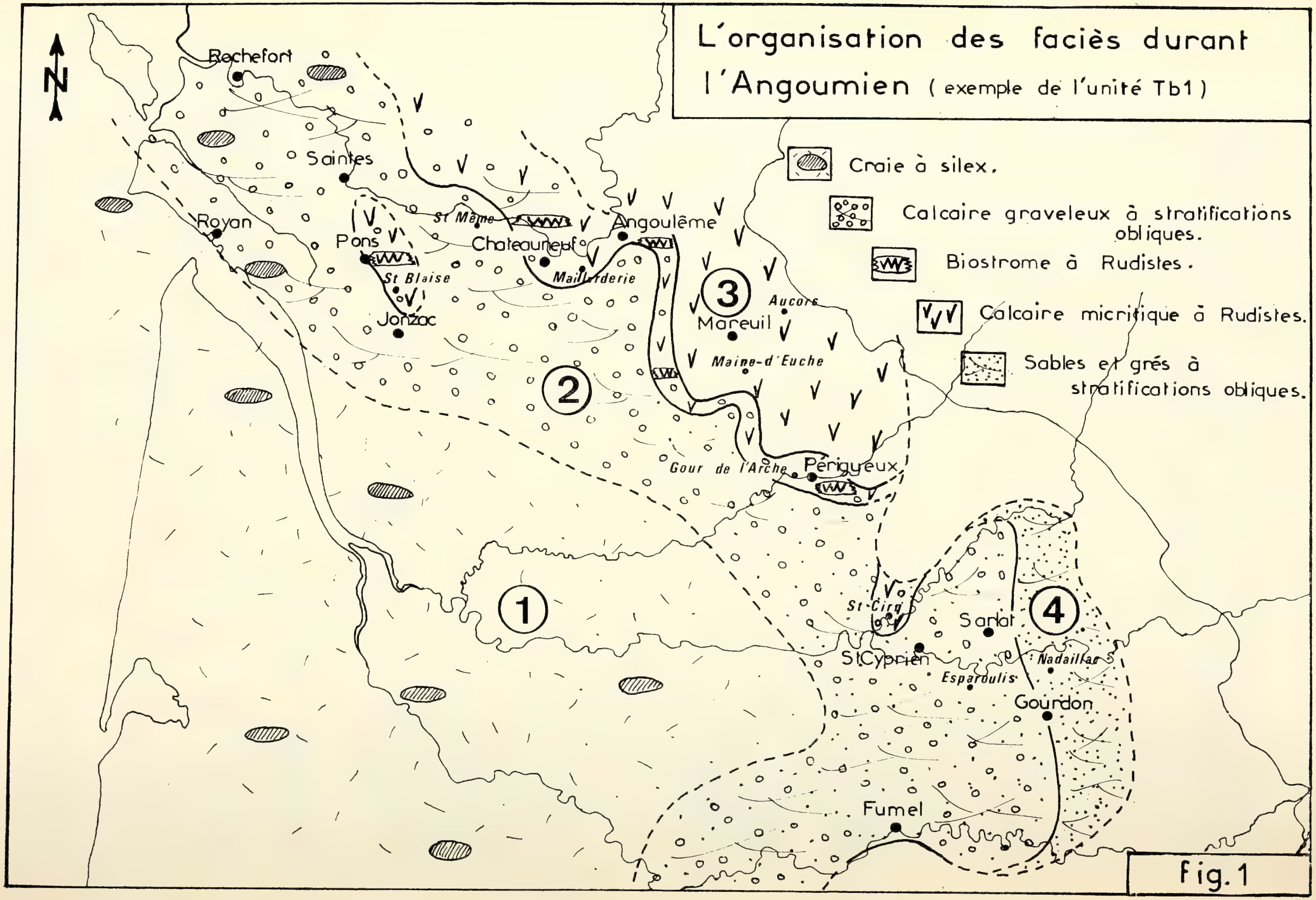

L'organisation des faciès durant l'Angoumien (exemple de l'unité Tb1)
Craie à silex.
Calcaire graveleux à stratifications obliques.
Biostrome à Rudistes.
Calcaire micritique à Rudistes.
Sables et grés à stratifications obliques.
N
Rochefort
Saintes
Royan
Pons
St Même
Chateauneuf
Angoulême
Maillarderie
St Blaise
Jonzac
Mareuil
Aucors
Maine-d'Euche
Gour de l'Arche
Périgueux
St-Cirq
St Cyprien
Sarlat
Nadaillac
Esparoulis
Gourdon
Fumel
1
2
3
4
fig. 1

FIG. 1. — *L'organisation des faciès durant l'Angoumien ; exemple de l'unité Tb* 1.

1. domaine externe ; 2. zone à haute énergie ; 3. plate-forme interne ; 4. domaine littoral.

2. Le domaine interne.

On peut le subdiviser en trois parties :

a. *La zone à haute énergie :*

A la limite entre le domaine externe et le domaine interne, cette zone est caractérisée par des édifices graveleux présentant souvent des stratifications entrecroisées.

Les peuplements à Rudistes y sont très rares « en façade bassin ». Ce ne sont que des coquilles transportées après leur arrachement à leur lieu de vie (Saint-Même). Par contre, en « façade plate-forme interne », les biostromes à grande densité sont très fréquents et présentent leur plus grande expansion (Châteauneuf).

La zone à haute énergie correspond généralement à une zone de flexure à la limite de la plate-forme, et il s'agit là de l'étage infralittoral inférieur.

b. *La zone à moyenne énergie :*

Les Rudistes trouvent dans ce domaine les conditions optimales pour établir leur communauté. Ils s'y développent sous forme de biostromes à faible densité et de peuplements à individus isolés. Sur la bordure nord-aquitaine, le faciès typique de cette zone est le calcaire à *Biradiolites lumbricalis* d'Angoulême. L'agitation est modérée mais suffisante pour briser les coquilles fines (*Biradiolites*) tandis qu'elle épargne les formes à test résistant (*Radiolites. Sphaerulites*).

c. *La zone des micrites :*

L'énergie est très faible dans ce domaine, ce qui permet la décantation d'une boue calcaire fine (quelquefois très faiblement argileuse). La nature meuble du fond vaseux donne la prépondérance aux Rudistes isolés tels les *Vaccinistes,* les *Durania,* les *Sphaerulites,* de nombreux *Radiolites* et *Praeradiolites* associés par niveaux aux Chaetétidés.

La microfaune est riche, essentiellement benthique, faite d'Arénacés, de Miliolidés et de Rotalidés. On trouve dans cette zone quelques Gastéropodes tels les Actéonelles et des Nérinées.

L'étage infralittoral inférieur caractérise la zone à moyenne énergie et celle des micrites.

3. *Le domaine littoral :*

C'est la zone de la sédimentation terrigène caractérisée par des calcaires gréseux à stratifications entrecroisées et des sables dans la partie la plus littorale. Quelques niveaux marneux s'intercalent dans cette sédimentation d'épandage détritique (nord du Périgord Noir et Bouriane). Ces faciès sont très défavorables aux Rudistes qui en sont absents, sauf dans quelques rares bancs (Esparoulis).

Cette zone fait partie de l'étage infralittoral très supérieur et surtout de l'étage médiolittoral.

II. — OBSERVATIONS SUR L'ECOLOGIE DES RUDISTES

Les modes de vie de ces Lamellibranches pachyodontes ont été remarquablement décrits par PHILIP (1970), dans une étude intéressant tout le Crétacé supérieur de la Provence et du Bas-Rhône.

Nous en avons d'ailleurs retrouvé la plupart des traits principaux sur la bordure nord-aquitaine, ce qui montre bien l'importance et la vaste distribution qu'avaient ces peuplements particuliers, dont PHILIP a souligné les ressemblances avec les « récifs-barrières » actuels.

1. Diversités morphologiques et écologiques.

Le groupe des Rudistes offre un grand nombre de formes qui nous sont apparues comme spécifiques d'un environnement.

On peut distinguer quatre types principaux (PHILIP, 1970) : cylindrique, conique, foliacé et spiralé.

Les Rudistes de l'Angoumien ne présentent jamais le dernier type. Par ailleurs, leurs formes impliquent souvent un mode de vie particulier et une adaptation à certains milieux de dépôts.

Il y a deux grands modes de peuplement : les peulements à Rudistes coloniaux et ceux à Rudistes isolés.

a. *Les Rudistes coloniaux :*

On les trouve sous forme de biostromes, sortes de bancs construits peu épais (0,20 à 1 m) qui se prolongent sur de grandes distances, sous forme de lentilles très aplaties. Ils sont généralement constitués par des individus accolés plus ou moins serrés, et comprennent une ou deux générations superposées.

Les formes les plus favorables, pour ce mode de peuplement, sont la forme cylindrique et les formes coniques allongées. La première donne les biostromes à grande densité d'individus, faits le plus souvent par des *Hipparites requiem* (Nadaillac, Saint-Cirq) ou des *Biradiolites lumbricalis* (Châteauneuf, Angoulême, Mareuil). La seconde donne les biostromes à *Radiolites* présentant une densité moindre (La Maillarderie, Maine d'Euche, Pons, Aucors, etc.).

Cette prolifération horizontale est facilitée par un arrêt momentané des dépôts ou par un faible taux de sédimentation.

Il arrive fréquemment que, sans former des bancs continus, ces mollusques constituent des associations en « bouquets » ou en « touffes ». Au lieu de se fixer sur un même niveau de façon coalescente, les individus « s'enracinent » les uns sur les autres (Châteauneuf, Gour-de-l'Arche, Jonzac). C'est souvent le cas lorsque le taux de sédimentation est important, il y a alors un accroissement vertical, plus rapide que la colonisation horizontale, pour permettre à la communauté de survivre.

Les formes coloniales sont surtout répandues sur les substrats durs, le plus souvent constitués par des morceaux de coquilles.

b. *Les Rudistes isolés :*

Ils répondent à d'autres conditions de peuplement, liées à plusieurs facteurs.

En ce qui concerne les types, la majorité des individus appartient à la forme conique étalée, à la forme foliacée et à la forme conique allongée.

Durant l'Angoumien, les *Sphaerulites* affectent la première forme, alors que certains *Praeradiolites* peuvent être un exemple de la seconde.

L'« empattement » horizontal de ces organismes ne leur permettait pas de se grouper pour constituer des édifices. Néanmoins, la grande surface de contact de leur valve inférieure avec le fond marin leur assurait une assise convenable.

Ces Rudistes sont plus particulièrement adaptés aux substrats meubles (calcaires micritiques par exemple), car leur forme les faisait se maintenir facilement sur la vase. On peut même supposer que ces mollusques se protégeaient des effets de la sédimentation par des mouvements de la valve operculaire et surtout par l'action de l'eau entraînée dans les sinus généralement très développés dans ces types.

Quant aux *Durania* et aux *Vaccinites*, ils présentent une forme conique allongée et pivotante, vivant « fichés » dans la vase.

2. Colonisation d'une plate-forme.

Les communautés à Rudistes ont pris possession de la plate-forme nord-aquitaine durant le Turonien par un processus dont le mécanisme est le suivant (*fig.* 2) :

Phase de préparation des substrats :

Succédant aux dépôts crayeux d'une mer ouverte, par modifications du niveau des eaux (d'ordre climatique ou par soulèvement des structures préexistantes), il se met en place une ébauche de zone à moyenne énergie qui commence à isoler un domaine plus abrité. Les éléments formés sont transportés jusque dans cette zone interne où vont proliférer des Lamellibranches, Gastéropodes, etc. Le substratum initialement crayeux devient plus grossier et plus solide.

Phases d'installation :

La zone à énergie s'individualisant, la plate-forme devient plus abritée et il s'installe quelques Rudistes isolés adaptés à des substrats meubles (*Spherulites, Praeradiolites,* etc.). Les débris de ces organismes pionniers vont donner naissance à un substrat coquillier favorable pour des peuplements futurs.

Phase de prolifération :

Partiellement isolée de la mer ouverte par un important cordon à gravelles, la vasière interne est peuplée d'une faune très variée de rudistes coloniaux ou isolés et d'autres organismes benthiques. Quand les conditions sont optimales, il y a explosion des formes, abondamment représentées. Ceci donne naissance à d'épais dépôts « récifaux ».

Phase d'extinction :

Une arrivée brutale d'éléments détritiques dans cette vasière entraîne la disparition de la communauté. Seule l'*Hippurites requieni* semble

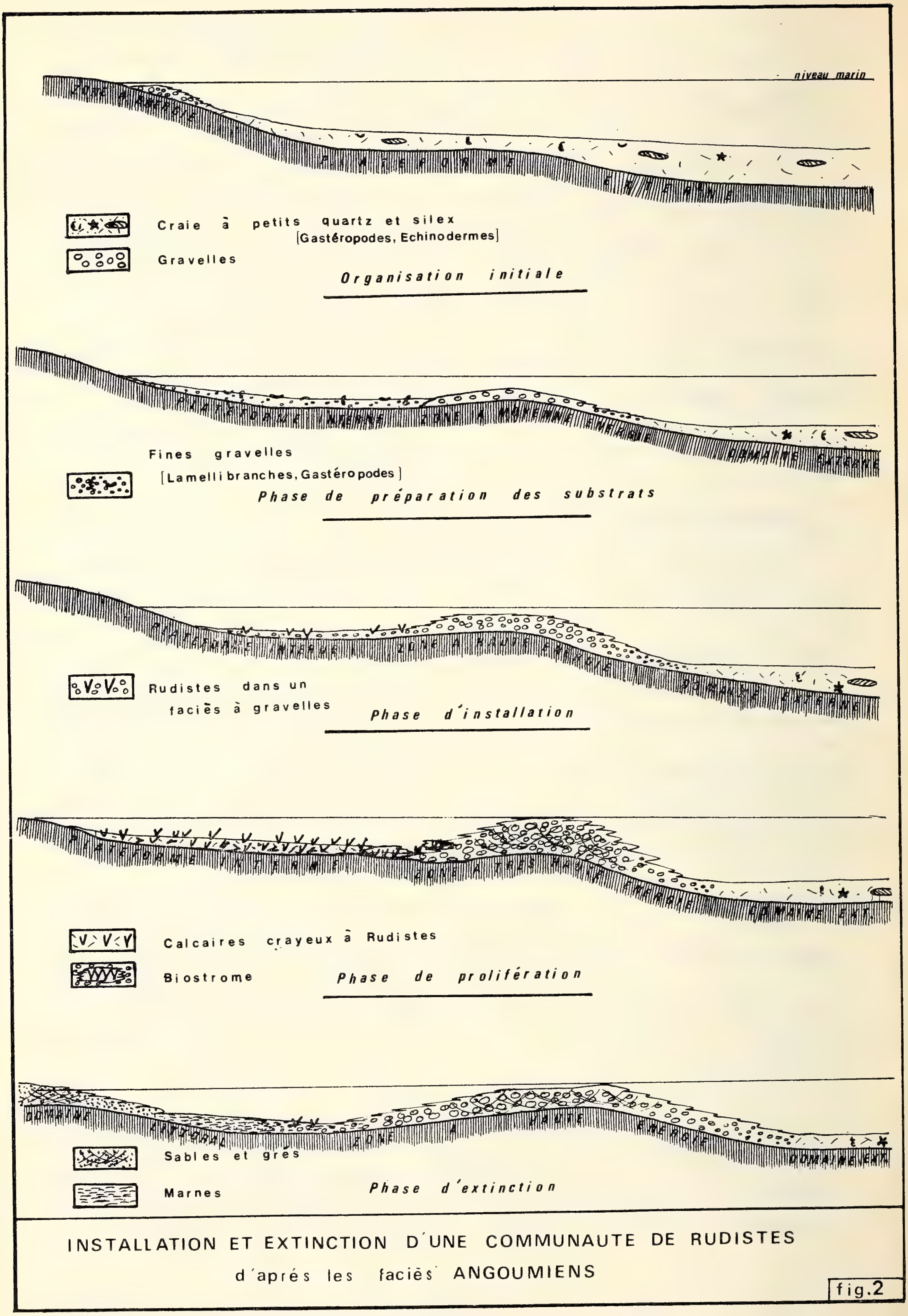

niveau marin
PLATEFORME EXTERNE
Craie à petits quartz et silex [Gastéropodes, Echinodermes]
Gravelles
Organisation initiale
PLATEFORME INTERNE
ZONE À MOYENNE ÉNERGIE
DOMAINE EXTERNE
Fines gravelles [Lamellibranches, Gastéropodes]
Phase de préparation des substrats
PLATEFORME INTERNE
ZONE À HAUTE ÉNERGIE
DOMAINE EXTERNE
Rudistes dans un faciès à gravelles
Phase d'installation
PLATEFORME INTERNE
ZONE À TRÈS HAUTE ÉNERGIE
DOMAINE EXT.
Calcaires crayeux à Rudistes
Biostrome
Phase de prolifération
DOMAINE LITTORAL
ZONE À HAUTE ÉNERGIE
DOMAINE EXT.
Sables et grès
Marnes
Phase d'extinction
INSTALLATION ET EXTINCTION D'UNE COMMUNAUTE DE RUDISTES
d'aprés les faciès ANGOUMIENS
fig.2

FIG. 2. — *Installation et extinction d'une communauté de Rudistes d'après les faciès angoumiens.*

être la forme qui survit le mieux, grâce aux biostromes denses qu'elle constitue. Quelques rares formes (*Sphaerulites, Praeradiolites*) subsistent dans la zone distale à ces arrivées.

Cette dernière phase peut être provoquée également par une remontée des niveaux des eaux et reconstitution d'une vasière externe.

III. — LES RUDISTES ET LEUR ENVIRONNEMENT

Voici les principaux critères à retenir des observations faites dans les Charentes et le Périgord.

1. Facteurs favorables au développement.

a. *Un climat tropical.*

Durant l'Angoumien régnait sur le domaine mésogéen un climat chaud à tendance tropicale.

Ceci est prouvé par des études palynologiques (Medus et Triat, 1969) et paléoécologiques (Philip, 1972). Ce dernier a montré l'abondance de Madréporaires et de Chaetétidés dans les formations à Rudistes de Provence. Ces formes sont des organismes sténothermes chauds que nous avons retrouvés à plusieurs niveaux de l'Angoumien supérieur (Charentes et Périgord occidental). Mais leur peu d'abondance, conjugué à l'absence de Madréporaires, permet de supposer que le Nord de l'Aquitaine se trouvait à la limite septentrionale des influences nettement chaudes. Ceci semble d'ailleurs confirmé par le non-développement des Rudistes dans le Bassin Parisien.

Un autre argument en faveur d'un climat chaud est la prépondérance prise par la kaolinite dans les cortèges argileux de tous les niveaux marneux recueillis dans l'Angoumien du Périgord Noir.

Il est d'ailleurs compréhensible que ces organismes à épaisse coquille calcaire aient pu s'épanouir car des eaux chaudes permettent une plus grande fixation des ions carbonates sur les tests, qui croissent plus solidement.

b. *Une salinité normale.*

Jamais les Rudistes n'ont été trouvés sur la bordure nord-aquitaine avec des faunes saumâtres. En revanche, dans les micro-faciès des calcaires à Rudistes, on observe souvent de très nombreux débris d'Echinodermes, organismes qui sont la plupart du temps sténohalins.

Il faut donc supposer que, quel que soit l'endroit où se sont développés ces mollusques, l'eau de mer était bien renouvelée et la zone hors des atteintes des eaux douces.

c. *Une bathymétrie peu profonde.*

La limite supérieure que nous avons pu trouver pour ces animaux est fournie par des bancs construits de faible épaisseur, encadrés de calcaires marneux et gréseux (Sarladais).

Quand à la limite inférieure, elle semble se situer dans les faciès à haute énergie (calcaires graveleux formant des dunes sous-marines dans les Charentes).

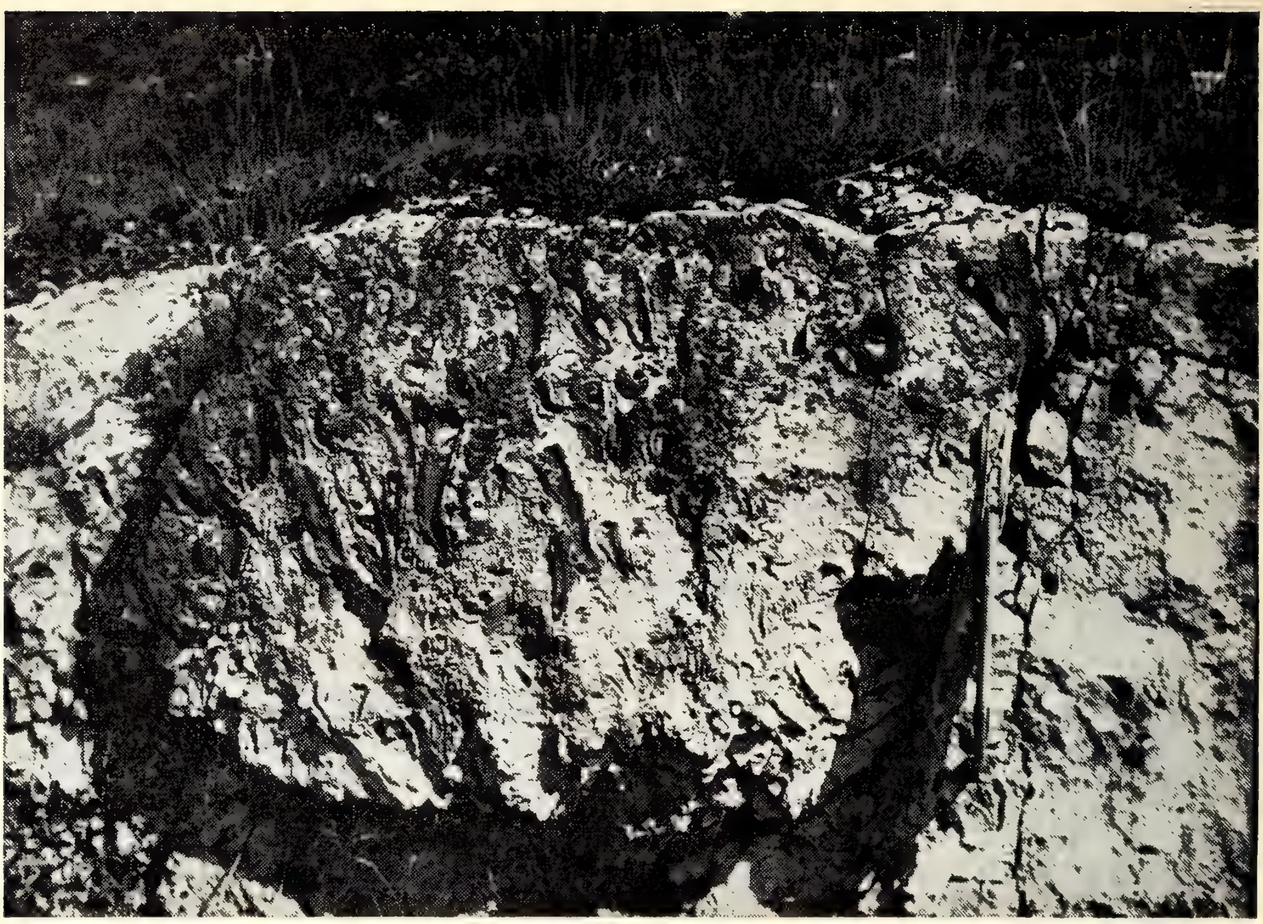


Fig. 3. — *Carrière d'Aucors. Détail d'un biostrome à Rudistes : Radiolitidés et rares* Durania.

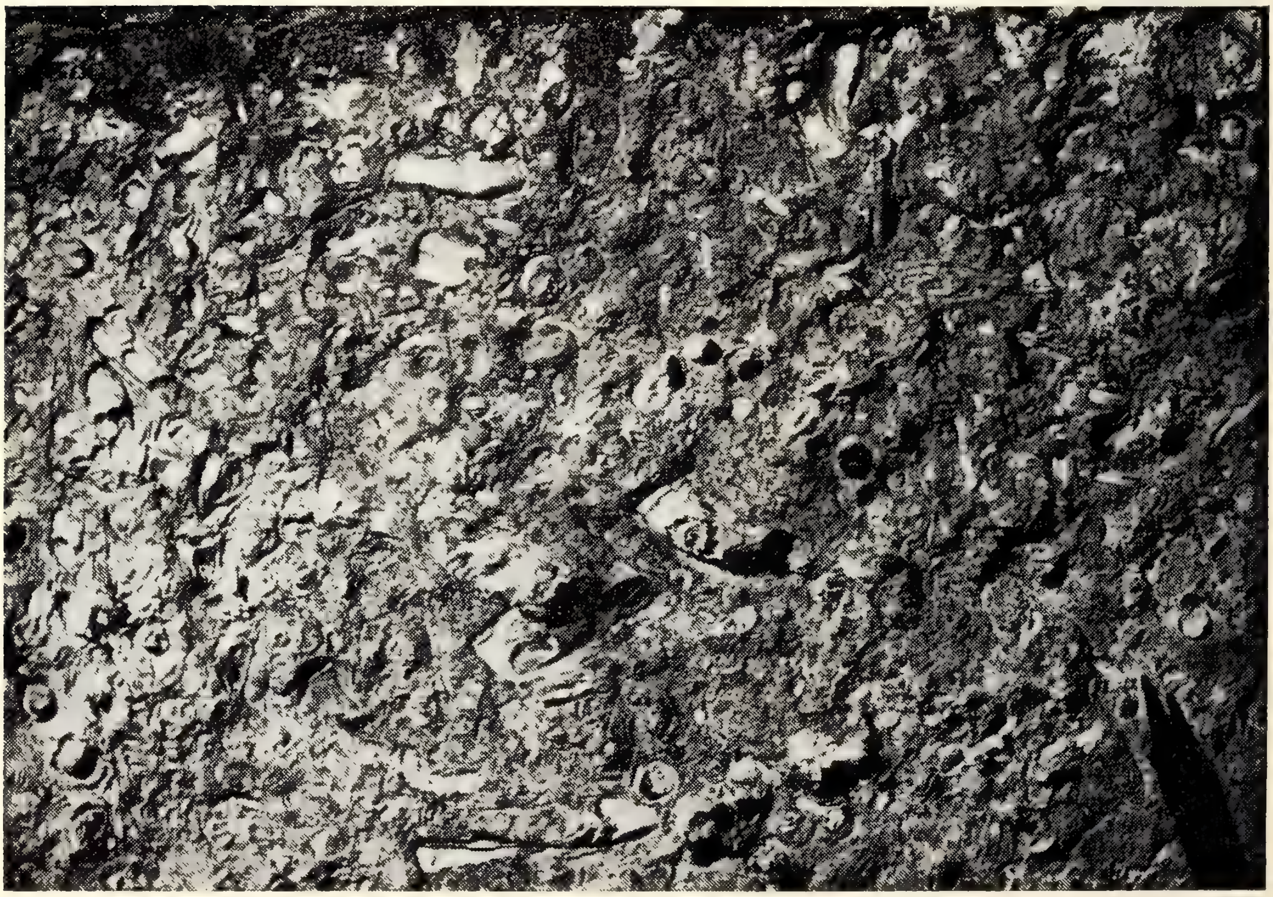


Fig. 4. — *Angoulême. Calcaire à* Biradiolites lumbricalis *ou « pierre d'Angoulême ». Face supérieure du dépôt.*

Les Rudistes sont toujours exclus des craies et des marnes à Foraminifères pélagiques et à Céphalopodes. Nous leur attribuerons donc, avec J. Philip, l'étage infra-littoral comme zone de développement.

d. *Une zone de plate-forme abritée.*

Le maximum de peuplement à Rudistes se situe sur une vaste surface couvrant le Nord-Ouest du Périgord et l'Est des Charentes. Cette zone est entourée par une ceinture à haute énergie, plus ou moins proche, qui brise l'effet dévastateur de la houle et de la traction des vagues sur le fond.

Toutefois, une certaine agitation subsiste, nécessaire pour le renouvellement de l'eau en sels minéraux et indispensable pour garder en suspension les matières nutritives qui alimentent ces organismes fixés.

Celles-ci sont en effet filtrées après aspiration par le mollusque. On peut donc considérer la zone de prolifération comme « adossée » à la zone à haute énergie dans un endroit où règne une agitation modérée. Certaines formes vivent dans des zones beaucoup plus calmes (faciès micritiques), mais leur densité est alors moins élevée et elles présentent généralement des adaptations leur permettant de survivre comme nous l'avons vu plus haut.

e. *Une turbidité faible.*

La proportion de $CaCo_3$ dans les calcaires à Rudistes de l'Angoumien est toujours supérieure à 95 % et atteint parfois 100 %. Cependant, il arrive que l'on trouve quelques formes dans des calcaires gréso-argileux, dont la proportion de détritiques (surtout dans le quartz) ne dépasse jamais 15 % (région de Saint-Cyprien).

2. Facteurs défavorables.

Toutes les conditions opposées à celles évoquées ci-dessus sont bien sûr défavorables à la prolifération des Rudistes. Nous ne développerons ici que deux facteurs principaux : la climatologie et la turbidité.

a. *Influences climatiques froides.*

La disparition momentanée du groupe des Rudistes pendant le Ligérien sur tout le domaine mésogéen semble liée à des influences froides du climat. Celles-ci, confirmées par l'étude de la microfaune et des cortèges argileux, paraissent être, en effet, la seule cause de cet arrêt dans l'expansion de ces mollusques, déjà fort répandus au Crétacé inférieur et au Cénomanien, et qui proliféreront à l'Angoumien et au Sénonien.

Certains phénomènes propres à ces climats sont alors à mettre en cause :

— la plus grande solubilité du $CaCo_3$ dans les eaux froides, qui de ce fait ne peut être fixé convenablement par les organismes à coquilles épaisses.

— Une turbidité plus élevée, comme en témoignent les grands dépôts de marnes vertes dans les Charentes à cette époque.

b. *La turbidité élevée.*

Les apports détritiques dans les eaux jouent un rôle inhibiteur dans l'installation ou la continuation des communautés à Rudistes. Ce facteur semble essentiel, qu'il s'agisse d'éléments quartzeux ou de particules argileuses.

Un bel exemple en est donné par les épandages de calcaires gréseux de l'Angoumien supérieur du Périgord Noir. En effet, jamais les Rudistes n'ont pu s'établir dans ces niveaux possédant pourtant, par moment, des conditions favorables. Cependant, en quelques sites (Nadaillac, Ladrieu, Saint-Cirq), des biostromes faits principalement d'*Hippurites requieni* ont pu s'installer à la faveur d'un arrêt des apports quartzeux. Ce sont d'ailleurs une des rares formes ayant pu supporter une abondance relative d'argile. Mais le début d'une sédimentation nettement plus argileuse cette fois (15 à 20 % de détritiques fins) a fait avorter irrémédiablement cette tentative.

Les éléments quartzeux disséminés dans le sédiment (15 %) ne semblent pas déranger, outre mesure, certaines formes isolées (*Durania cornupastoris* et *Sphaerulites palera*), comme dans l'Angoumien supérieur du Pays de Saint-Cyprien.

Les Rudistes ne paraissent pas pouvoir proliférer au-dessus des seuils de 8 à 10 % de matériel argileux ou de 12 à 15 % de particules sableuses lors de la sédimentation. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la turbidité des eaux réduit la pénétration de la lumière nécessaire au développement des algues microscopiques, nourriture probable des Rudistes, animaux par ailleurs photophiles (Philip, 1970).

Cet auteur prouve en effet cette propriété par certaines observations : étalement du manteau des *Sphaerulites* et des *Laperousia*, minceur des valves supérieures des *Durania* et des *Radiolites*, reprise de la croissance d'Hippuritidés basculés.

De plus, le taux de sédimentation est généralement beaucoup plus élevé quand les apports détritiques sont importants, ce qui a tendance à « noyer » les formes à croissance lente ou horizontale.

IV. — CONCLUSION

Les formations calcaires à Rudistes de l'Angoumien nord-aquitain sont donc des communautés organisées, liées à des conditions particulières du climat, de la dynamique et de la turbidité des eaux.

Le modèle de la répartition des différentes espèces se fait en fonction de la morphologie et de l'écologie de ces formes.

Il semble assez général au Crétacé supérieur où les plates-formes stables et les hauts-fonds du domaine mésogéen étaient colonisés par les Rudistes.

BIBLIOGRAPHIE

Arnaud (H.) — 1875 — Mémoire sur le terrain crétacé du Sud-Ouest de la France. *Mém. Soc. géol. France,* série 2, tome 10, 106 p.

Cassoudebat (M.) et Platel (J.-P.) — 1973 — Le Turonien de la bordure septentrionale du Bassin aquitain. Etudes sédimentologique et paléogéographique. Thèse 3e cycle Bordeaux ; 2 tomes, 226 p., 83 pl., cartes et tableaux.

Coquand (H.) — 1858-1862 — Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique du département de la Charente. 2 tomes. Barlatier, Feyssat et Demonetry éd., Marseille.

Philip (J) — 1970 — Les formations calcaires à Rudistes du Crétacé supérieur provençal et rhodanien. Thèse doctorat Sc. nat., Marseille, 438 p.

Philip (J.) — 1972 — Paléoécologie des formations à Rudistes du Crétacé supérieur : L'exemple du Sud-Est de la France. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* (12), p. 205-222.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 1, janvier 1974.

NOUVEAUX COLEOPTERES CARABIQUES DES PYRENEES FRANÇAISES

PAR

J. AUBRY.

Europhilus temperei nov. sp.

Longueur 6 à 7 mm, entièrement noir brillant, très finement réticulé. Pronotum petit mais transverse, aussi large que long, rétréci en arrière, la base plus courte que le bord antérieur. Côtés régulièrement convexes jusqu'aux angles postérieurs qui sont très arrondis. Fossettes basales larges et superficielles, gouttière marginale fine, un peu élargie en arrière.

Elytres allongés et étroits, convexes, subparallèles, leur plus grande largeur au tiers postérieur. Stries fines et lisses, interstries plans, 5 ou 6 pores sétigères petits dans le troisième interstrie.

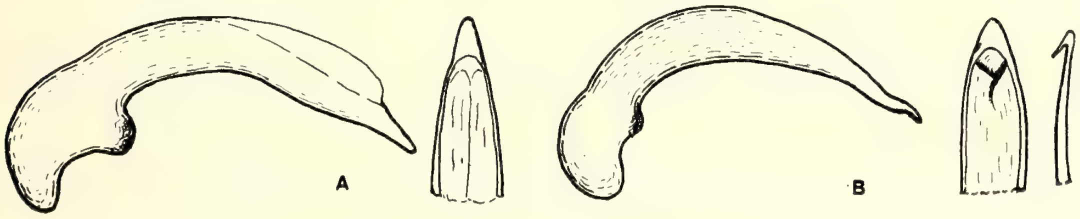


FIG. 1. — *Organes copulateurs :*

A. *Europhilus temperei* nov. sp., pénis en vue latérale et apex en vue dorsale de l'holotype (× 32). — B. *Celia arenaria* Putzeys, pénis en vue latérale, apex en vue dorsale et sommet du paramère droit du néotype (× 25).

Organe copulateur mâle (*fig.* 1 A) plus robuste que chez les autres espèces, peu arqué, comprimé latéralement avant l'apex qui se termine en pointe arrondie.

Holotype mâle : Lac des Bouillouses (Pyrénées-Orientales), altitude 2 000 mètres, ma collection.

Cette nouvelle espèce se rapproche d'*E. gracilis* Gyll. et *E. piceus* L. par ses élytres allongés à stries fines, mais s'en distingue très nettement par son pronotum transverse, qui rappelle plutôt celui d'*E. fuliginosus* Panz. ou *E. micans* Nic.

La présence d'un *Europhilus* à 2 000 mètres était assez inattendue, toutes les espèces connues à ce jour se trouvant dans les endroits marécageux de plaine ou de basse altitude. En sa compagnie ont été récoltés plusieurs exemplaires très petits de *Platysma nigrita* Fabricius, identiques à la sous-espèce *rhaeticum* Heer décrite des Alpes suisses.

Dédié à mon collègue et ami G. Tempère qui a participé à cette découverte.

Celia arenaria Putzeys.

L'ensemble des caractères d'une série d'exemplaires récoltés en Cerdagne française et espagnole semble correspondre assez exactement à la description parue dans les Mémoires de la Société des Sciences de Liège en 1866, p. 218. Malheureusement, le type de Putzeys est resté introuvable, malgré les recherches effectuées dans les collections du Museum de Bruxelles, ainsi que dans celles du Museum de Paris où se trouve la collection Chaudoir qui a servi à Putzeys pour son étude sur les *Amara.*

Il paraît donc nécessaire de désigner un néotype, dont voici la description qui complète celle de l'auteur, uniquement basée sur la comparaison avec une espèce voisine, *C. sabulosa* Serv.

Longueur 6 à 6,5 mm, couleur brun rougeâtre clair, les élytres un peu plus foncés. Tête allongée, non rétrécie derrière les yeux qui sont saillants, tempes courtes et obliques. Pronotum transverse, plus large que long, à peine échancré en avant, les angles antérieurs très arrondis. Côtés régulièrement convexes jusqu'aux angles postérieurs qui sont obtus, gouttière marginale fine et régulière. Base rectiligne, plus large que le bord antérieur, fossettes basales superficielles et fortement ponctuées, la ponctuation interrompue sur le milieu de la base.

Elytres ovales et convexes, un peu plus de deux fois aussi longs que le pronotum, avec une petite dent saillante à l'angle huméral. Stries nettes et légèrement ponctuées, striole basale bien indiquée, sans pore sétigère à la base.

Organe copulateur mâle (*fig.* 1 B) voisin de celui de *C. montana* Dej., mais beaucoup moins tordu vers la droite, l'apex plus court et plus arrondi.

Néotype mâle : Latour-de-Carol (Pyrénées-Orientales), altitude 1 250 m, ma collection.

Platyderus ruficollis Marsham subsp. carolensis nov.

Les exemplaires récoltés à Latour-de-Carol (Pyrénées-Orientales) présentent un ensemble de caractères qui les sépare nettement de la forme typique, largement répandue en France dans les régions de plaine. Ces caractères sont exposés dans le tableau suivant :

— Pronotum élargi en avant, sa plus grande largeur au tiers antérieur, Elytres mats dans les deux sexes, stries fines, interstries plans .... *P. ruficollis* forme typique.

— Pronotum non élargi en avant, sa plus grande largeur au milieu des côtés. Elytres brillants, surtout chez les mâles, stries plus profondes, interstries légèrement convexes .... ssp. *carolensis* nov.

Organe copulateur mâle plus fortement infléchi que chez la forme typique dans la partie apicale, l'apex plus court et plus arrondi.

Cette nouvelle sous-espèce, par son aspect brillant et ses stries profondes, offre une certaine ressemblance avec *P. lusitanicus* Dejean, dont elle se distingue par la forme du pronotum, l'absence de ponctuation des stries et l'organe copulateur.

Holotype mâle : Latour-de-Carol (Pyrénées-Orientales), altitude 1 250 m, ma collection.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux

Tome IV, nº 1, janvier 1974.

LES DEFORMATIONS SYNSEDIMENTAIRES DANS LES GRES DU PROTEROZOIQUE SUPERIEUR DES MONTS MANDINGUES (Mali)

PAR

J.-M. CARRERE

La région de Bamako est bordée vers le nord par un ensemble de collines et de buttes constituant les monts Mandingues ; ils représentent les vestiges d'un grand plateau gréseux profondément disséqué par l'érosion linéaire.

Dans la bordure méridionale des monts Mandingues, on peut distinguer trois grands ensembles lithostratigraphiques qui sont, de bas en haut :

1. Les grès de Sotuba,
2. Les grès de Koulouba,
3. Les grès de Kati.

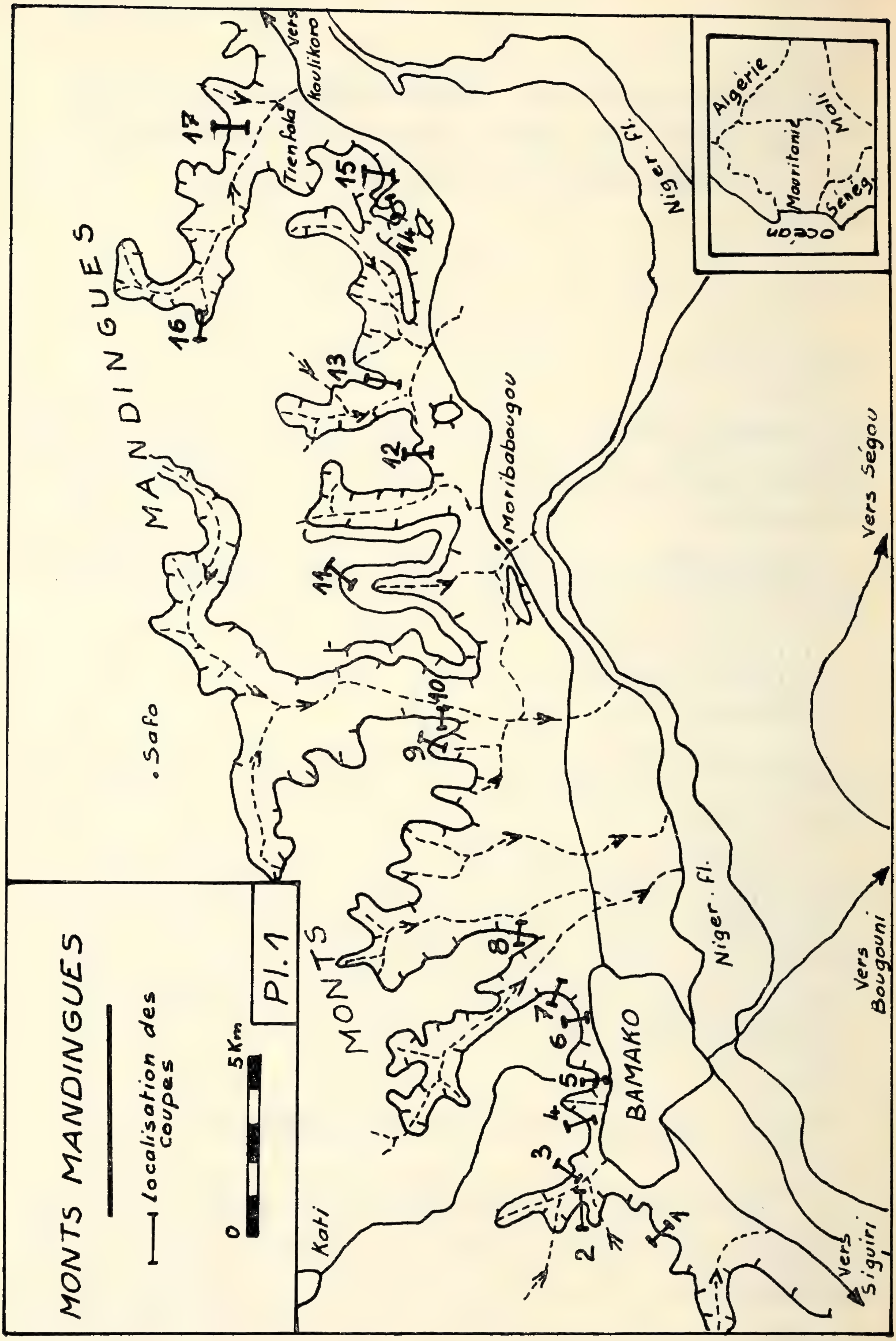
Ces unités gréseuses, et d'une manière générale toutes celles qui constituent le plateau Mandingue, ont été rangées par la majorité des auteurs (Carrère, 1972 *a*), dans le Protérozoïque supérieur.

La formation des grès de Koulouba peut être subdivisée en 5 membres (Carrère, 1972 *b*). L'étude lithologique et sédimentologique du membre 2 (M. 2) a révélé l'existence de nombreuses structures de déformations synsédimentaires. Ce sont généralement des grès fins et très fins, parfois moyens, sableux, quartzeux ou quartzite ; le litage est fréquent (lits millimétriques), mais certains horizons montrent de belles stratifications obliques arquées (festons et gouttières). Les rides sont abondantes (rides d'oscillation).

ANALYSE DES STRUCTURES DE DEFORMATION

Au cours des études sédimentologiques réalisées sur la bordure sud des monts Mandingues, un certain nombre de coupes (coupe 1 à 17, pl. 1) ont révélé de belles structures de déformation et la qualité des affleurements a permis d'observer leur évolution verticale et latérale (d'ouest en est).

Dans ces coupes, on peut relever plusieurs sortes de structures de déformation, différentes tant par leurs caractères que par leur situation par rapport aux sédiments encaissants. L'épaisseur du membre 2, inté-


MONTS MANDINGUES
localisation des coupes
0
5Km
Pl. 1
MONTS MANDINGUES
Kati
Safo
Moribabougou
Tienfala
Vers Koulikoro
Niger fl.
Niger fl.
BAMAKO
Vers Ségou
Vers Bougouni
Vers Siguiri
Algérie
Mali
Mauritanie
Sénég.
océan
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

ressé par ces déformations, s'accroît d'ouest en est (14 à 50 m environ). Parmi les horizons gréseux déformés qui peuvent être individualisés dans ces coupes, on peut distinguer :

— Des horizons à structures de grande amplitude, en lits contournés ou en masses cahotiques, de plus grandes dimensions. Les lits contournés sont les plus fréquents ; ils surmontent soit des couches sans déformation (litage horizontal ou stratification oblique arquée) ou déformées (structures de surcharge ou ondulations). Le litage y est bien visible (4-5 mm) ; de grosses balles décimétriques, isolées, d'aspect feuilleté, sont parfois visibles au sein de ces unités. Ces horizons sont recouverts par des niveaux lités (horizontaux), à stratification oblique arquée ou parfois ondulée.

Les masses chaotiques se présentent en gros paquets de grès à stratification oblique arquée ; l'épaisseur de couches déformées peut atteindre 12 m (coupe 9) et elles peuvent s'étendre sur plusieurs centaines de mètres de longueur. Ces masses gréseuses reposent sur des horizons lités ou à stratification oblique et sont tronquées vers le haut par des surfaces d'érosion.

— Des horizons à structures de déformation de taille et d'extension plus réduites :

• les traversins, structures en forme de rognon, de 0,20 à 0,50 m de largeur et de 0,25 à 0,30 m d'épaisseur. Ces niveaux reposent le plus souvent sur des grès lités, parfois associés à quelques stratifications obliques isolées : l'horizon surincombant peut présenter des structures de type boudiné, des surfaces de dessication ou des ondulations.

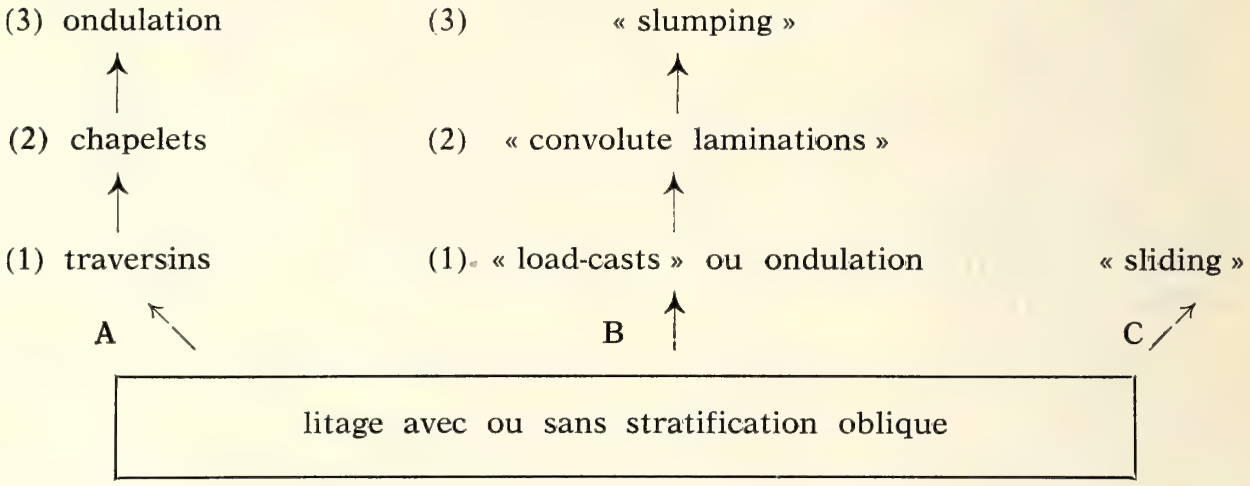
• les « chapelets », structures plus particulières, évoquant le phénomène de boudinage, observé dans les grès et les calcaires. Ces structures se représentent sous forme d'amygdales de 0,35 à 0,40 m d'épaisseur séparées par des pincements de 0,07 à 0,08 m d'épaisseur. Aucune différenciation texturale n'apparaît à l'intérieur de ces structures (granulométrie, cimentation, stratification oblique) et en outre aucune fissure remplie de quartz de recristallisation n'est observable entre les amygdales, comme dans le boudinage véritable. Cependant on peut observer localement des joints de cisaillement, obliques par rapport au litage des grès encaissants, qu'entraînent l'apparition de disjonctions à la surface des amygdales. Ces horizons à « chapelets » succèdent à des grès lités à traversins ou peuvent renfermer parfois des surfaces à petites rides d'oscillation ; ils passent vers le haut à des niveaux lités ou ondulés.

• les ondulations, structures régulières, en forme de rides successives, de faible intensité. Le litage millimétrique des grès est très apparent, mais obéit à la structure générale ondulée. Ces lits ondulés surmontent soit des grès lités, à stratification oblique plane, à traversins ou même des couches à lits contournés ; l'épaisseur de ces horizons déformés peut être centimétrique, décimétrique ou parfois dépasser le mètre. Des couches à lits convolutes surmontent généralement ces horizons ondulés, mais parfois ils peuvent passer à des grès lités.

• Les structures de surcharge, beaucoup plus rares, en forme de poches séparées par des cols étroits. Le litage originel est conservé, mais épouse les déformations du sable. Ces horizons déformés précèdent parfois l'apparition des couches convolutes.

EVOLUTION VERTICALE ET PHENOMENOLOGIQUE DE CES STRUCTURES

L'apparition et l'évolution verticale de ces structures peuvent, d'après l'examen de leurs relations avec les couches encaissantes, être résumées de la manière suivante :


(3) ondulation
(2) chapelets
(1) traversins
A
(3) « slumping »
(2) « convolute laminations »
(1) « load-casts » ou ondulation
B
« sliding »
C
litage avec ou sans stratification oblique

Les structures A et B paraissent relever d'une même origine, mais le mécanisme de déformation revêt une intensité différente : croissante dans B et décroissante dans A. Il s'agit d'un phénomène synsédimentaire, réalisé dans le cadre de l'environnement de dépôt, caractérisant des réajustements *à composante verticale dominante* dans le matériau sableux, mais dans les derniers stades (A3 et B3) une composante latérale vient s'y associer. Le moteur de ces réajustements reste encore peu connu, mais on peut évoquer la gravité et ses incidences sur le tassement et l'expulsion des eaux interstitielles en rapport avec les variations de perméabilité initiale du sédiment.

Le véritable « slumping » pourrait alors être caractérisé par une prédominance de la composante horizontale ; mais tous les intermédiaires peuvent exister avec les structures à lits contournés (convolute laminations), où nous avons observé de petites masses isolées, sans qu'on puisse encore parler de slumping.

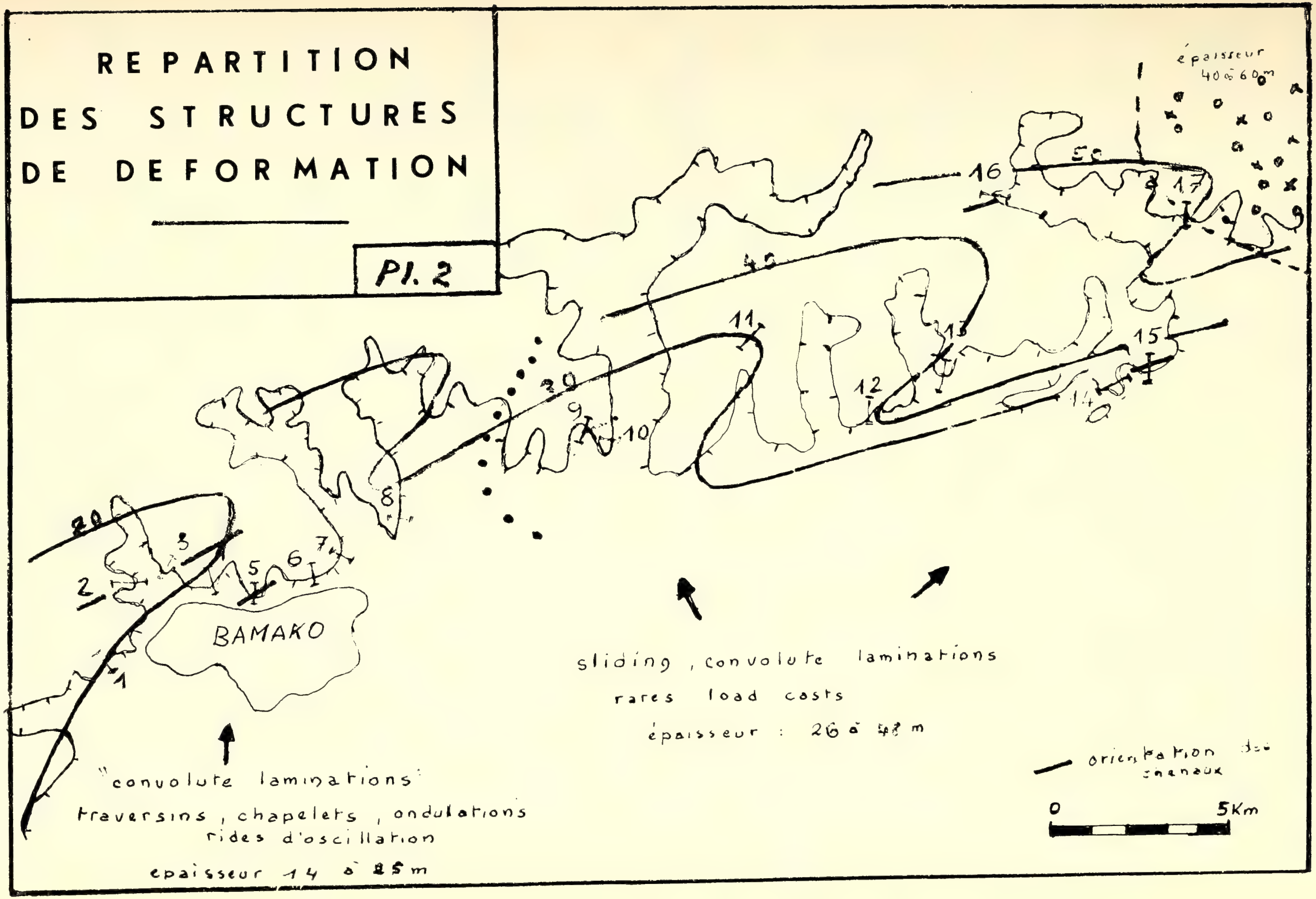
Le « sliding » (glissement à grande échelle), tel que nous l'avons observé dans le secteur étudié, apparaît sous forme d'unité dont les dépôts ont été préalablement disposés en stratification oblique, et emportés en gros paquets désordonnés dans le mouvement. Le démarrage du « sliding » doit coïncider avec une modification de la pente sédimentaire.

EVOLUTION GEOGRAPHIQUE

La distribution géographique de ces structures de déformation se fait suivant trois secteurs faciologiques différents (Pl. 2) :

REPARTITION DES STRUCTURES DE DEFORMATION

Pl. 2


épaisseur 40 à 60 m
16
17
40
11
13
12
15
14
9
10
8
20
3
2
5
6
7
1
BAMAKO
sliding, convolute laminations
rares load casts
épaisseur : 26 à 48 m
"convolute laminations"
traversins, chapelets, ondulations
rides d'oscillation
épaisseur 14 à 25 m
orientation des chenaux
0
5Km

- Au SW dominent des grès fins, parfois très fins, où les structudes de déformation procèdent de réajustements essentiellement verticaux dans les sédiments : couches convolutes, traversins, chapelets, ondulations. L'épaisseur de dépôt est faible, de l'ordre de 14 à 25 m environ. Les rides d'oscillations sont abondantes, mais de petites tailles (2,5 - 9 cm × 0,2 - 0,7 cm).

- Au centre, la granulométrie des grès reste fine, mais des structures de glissement de grande amplitude (sliding) apparaissent par endroits ; des boules (snow-balls) sont fréquemment associées aux faciès à convolutes.

Les structures de surcharge (load-casts) sont rares, ainsi que les rides d'oscillation. L'épaisseur des dépôts est plus grande (26 à 48 m).

- Au N.E. des grès ferrugineux, à grains moyens à grossiers et à petits galets de quartz épars (graviers) occupent le toit du Membre 2 (coupe 17) et ravinent localement les grès fins sous-jacents. Plus à l'Est, ces faciès ferrugineux prédominent nettement aux dépens des grès fins et on n'observe plus de structures de déformation. L'épaisseur des dépôts varie de 40 à 60 m environ.

— Le schéma de répartition des épaisseurs de dépôt dans ces trois secteurs est représenté par les isopaques de la planche 2.

— Certaines coupes (2, 3, 7, 8, 12 et 13) ne renferment pas, malgré une épaisseur et une granulométrie comparables, de structures de déformation.

ESSAI DE RECONSTITUTION PALEOGEOGRAPHIQUE

Rappel des principaux arguments.

La répartition géographique des structures de déformation nous a révélé l'existence de 3 secteurs distincts :

- Au SW, des structures résultant de réajustements verticaux dans les dépôts (traversins, couches convolutées, chapelets, ondulations), associées à de fréquentes rides d'oscillation.

- Au centre, des structures de même type, mais moins diversifiées (couches convolutées), associées des structures de glissement à l'état résiduel (boules) ou de grandes amplitudes (sliding).

- Au NE, des couches sans aucune déformation visible.

Ces unités de dépôt, renfermant des déformations, alternent visiblement avec des couches de grès lités ou à stratification oblique arquée en forme de gouttière ou de feston. Dans les secteurs SW et central, les gouttières et les festons sont de grande taille et vraisemblablement orientés N-S à NW-SE. Par contre, dans le secteur NE, les festons de petite taille dominent, associés aux faciès ferrugineux ; de rares gouttières sont encore localement visibles dans les grès fins imbriqués dans les faciès gréseux à hématite.

Interprétation.

Ces différentes observations suggèrent que la répartition de ces dépôts gréseux résulte de l'avancée d'un prisme sédimentaire sous une tranche d'eau de profondeur inégale. Au SW, la bathymétrie était probablement assez faible, étant donné la présence de rides d'oscillation et la gravité s'est exercée essentiellement sous forme de réajustements verticaux dans des dépôts peu épais. Au centre, la pente sédimentaire devait être plus forte et a permis l'apparition d'un talus plus épais où les ruptures d'équilibre entre les grains de sable favorisaient le démarrage des phénomènes de glissement.

Les grandes structures orientées peuvent résulter de la migration d'une dérive littorale au cours de la sédimentation de ces sables.

Enfin, dans le NE, les faciès ferrugineux soulignent la proximité de terres émergées, d'où provenaient du fer de lessivage des paléosols. Les dépôts y sont relativement plus épais par suite de la persistance d'apports continentaux abondants (progradation) ; la tranche d'eau devait être très faible, peut-être même s'agit-il de la partie aérienne du prisme sédimentaire en cours d'évolution.

BIBLIOGRAPHIE

CARRÈRE (J.-M.) — 1972 *a* — Corrélation lithostratigraphique et analyse faciologique et paléogéographique sur les bordures de la Synéclise de Taoudenni. *Bull. Soc. linnéenne Bordeaux,* II (9), pp. 185-208, 9 pl., 2 tabl.

CARRÈRE (J.-M.) — 1972 *b* — Sédimentologie-stratigraphie des formations gréseuses attribuées au Protérozoïque supérieur, dans la région de Bamako (Mali). *B.S.G.F.,* XIV (à paraître).

GUBLER (Y.), BUGNINCOURT (D.), FABER (J.), KUBLER (K.) et NYSSEN (R.) — 1966 — Essai de nomenclatures et caractéristiques des principales structures sédimentaires. *Technip.,* 291 p., 195 fig.

PETTITJHON (J.), POTTER (P.E.) et SIEVER (R.) — 1972 — Sand and sandstones. Springer Verlag., Berlin, 618 p., 258 fig.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

9989. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1867, 1er trim. 1974.

Q
46
S6775
SI

TOME IV N°2 FEVRIER 1974

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
MAY 24 1974
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME IV N° 2 FEVRIER 1974

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	40 F	Etranger	45 F
Abonnements (personnes morales)	60 F	Etranger	65 F

Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Editorial, p. 25. — Convocations, p. 26. — Bibliothèque, p. 26.

Partie scientifique. — J.-L. d'Hondt : Bryozoaires du Bassin d'Arcachon, p. 27. — J.-H. Durand et E. Genet : Evolution des techniques de cartographie des sols en vue de leur mise en valeur depuis 1940, p. 33.

EDITORIAL

Notre conseil d'administration a pensé qu'il était souhaitable de vous donner quelques informations sur la gestion de notre société. Trésorerie, locaux, publications, réunions tels sont nos sujets de préoccupation actuellement.

Vous avez déjà appris que nous avons dû prendre la décision d'augmenter le montant de la cotisation annuelle. L'effort supplémentaire que nous vous demandons de supporter se justifie par l'accroissement très sensible de nos frais de fonctionnement et du prix de l'édition.

En effet, la publication des travaux scientifiques qui nous sont confiés représente une charge de plus en plus lourde. La formule actuelle du bulletin mensuel a certes l'intérêt de maintenir un certain lien entre tous les membres de notre société, et aussi celui de permettre une sortie rapide de la plupart des notes retenues. Il est néanmoins évident que c'est une solution onéreuse et qui demande surtout beaucoup de dévouement de la part du directeur des publications qui doit assurer la régularité de la parution. Nous pensons maintenir le bulletin sous sa forme actuelle, quitte à réduire peut-être le nombre des fascicules si notre trésorerie n'arrive pas à assurer le financement de dix numéros par an. Et nous en revenons à notre problème initial de l'équilibre du budget. Nous vous demandons instamment de nous aider en réglant votre cotisation à son nouveau tarif le plus rapidement possible, et même d'en majorer le montant selon vos possibilités, ce qui constitue un appréciable soutien non seulement matériel mais également moral.

La tenue de nos réunions mensuelles, depuis un certain temps, a souffert des irrégularités de la parution de notre bulletin qui assurait la fonction de convocation. Pour remédier à cet état de choses nous avons décidé de vous tenir informés de la marche de la société par l'intermédiaire du journal *La Vie de Bordeaux* avec lequel nous avons conclu un accord et qui, chaque mois, vous adressera son second numéro hebdomadaire. En conséquence, nos réunions auront lieu dorénavant le troisième jeudi de chaque mois pour vous permettre d'être avisés à temps. A ce sujet, la date et l'heure de nos séances ne sont pas immuables et elles pourraient être modifiées en fonction de vos désirs. N'hésitez pas à nous faire connaître vos préférences, nous ferons notre possible pour en tenir compte.

Enfin, nous avons à vous informer de l'état des négociations que les Sociétés Savantes mènent avec la Ville de Bordeaux depuis plus de deux ans au sujet des locaux qui leur sont attribués. Après bien des vicissitudes, la solution retenue est celle du relogement dans l'Hôtel Calvet, place Bardineau. Les travaux d'aménagement vont commencer prochainement et nous espérons pouvoir profiter de locaux plus vastes et surtout mieux adaptés vers la fin de l'année. A l'occasion de ce déménagement, les sociétés concernées ont convenu de mettre en commun l'ensemble de leurs bibliothèques. Les adhérents de chacune des sociétés auront alors l'accès à la totalité du fond de documentation ainsi constitué qui sera géré en commun.

La vie de notre société est beaucoup plus dépendante de la participation de l'ensemble de ses membres que de telle ou telle initiative de son bureau, c'est pourquoi nous vous demandons en terminant de marquer votre attachement à notre groupement par une plus grande assiduité. Le maintien d'une société comme la nôtre ne se justifie que si chacun de nous sait réserver, au travers d'un emploi du temps surchargé, des moments consacrés à ses activités de prédilection, tant en rencontre qu'en recherche.

M. R. S.-V.

CONVOCATIONS

Conseil d'administration

Mardi 5 mars, à 18 heures, au siège.

Séance

Jeudi 14 mars, à 21 heures, au siège. — Communications : M. C. ROUZEAU : Un champignon mystérieux, *Agaricus moulinsii* de Brondeau. — M. C. ROUZEAU : Contribution à l'inventaire des Bolets de la Gironde. — M. M. LENGUIN : Un exemple de sédimentation rythmique dans le flysch basco-béarnais.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

FRANCE

Société académique d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube, Troyes, P.-V. 1971-72 ; Mémoires, t. 106.

Société polymathique du Morbihan, Vannes, Travaux, 1972.

Société d'Histoire et d'Archéologie de la Meuse, Verdun, Bulletin, n° 9.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 2, février 1974.

BRYOZOAIRES DU BASSIN D'ARCACHON

PAR

Jean-Loup d'HONDT
Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie,
Museum national d'Histoire naturelle, 57, rue Cuvier, 75005 Paris
et *Station biologique, 33120 Arcachon*

Les recherches de FISCHER (1870) sur les Bryozoaires du golfe de Gascogne ont apporté l'essentiel de nos connaissances sur les espèces du Bassin d'Arcachon. Depuis lors, seules des allusions occasionnelles, généralement brèves, ont permis de compléter la liste initiale (HUÉ, 1913 ; CUÉNOT, 1927 ; BOBIN et PRENANT, 1953 et 1956 ; LUBET, 1956 ; DESSENOIX, 1962 ; d'HONDT, 1970 ; CAZAUX et LABOURG, 1971). Le présent travail a pour dessein de signaler la présence d'un certain nombre d'autres espèces et d'attirer l'attention sur quelques formes intéressantes.

Les espèces déterminées par les auteurs sont récapitulées dans le tableau 1. En ont été omises les mentions de HUÉ, qui n'a que signalé la présence de « Membranipores (*Membranipora* de Blainville) » sur des coquilles de *Gryphea* provenant des chenaux de Cousse et du Teychan, et de DESSENOIX qui s'est bornée à citer *Bugula* sp. et *Membranipora* sp. sur les pignots protégeant les parcs à huîtres.

Le tableau 2 mentionne les stations des diverses espèces que nous avons personnellement récoltées.

REMARQUE SUR *Scrupocellaria bertholleti* (Savigny et Audouin, 1826) (BARROSO, 1923 : 188-189 ; BOBIN et PRENANT, 1966 : 418-421 ; GAUTIER, 1961 : 85-86).

FISCHER (1870) avait signalé que *Scrupocellaria scruposa* « pullule sur le Bassin d'Arcachon et s'attache aux Zostères, ainsi que l'*Electra pilosa* ». La présence de *Scrupocellaria scruposa* sur les Zostères avait ultérieurement été mentionnée par LUBET (1956). Nous n'avons personnellement jamais observé d'*Electra* sur les miliers de feuilles de Zostères que nous avons examinées, mais nous y avons récolté de nombreuses colonies de *Scrupocellaria bertholleti ;* celle-ci possède, parmi d'autres particularités, un scutum réduit et généralement en forme de Y ; rarement, il peut arriver que l'une des deux branches de la ramification puisse à son tour présenter une légère dichotomie. Les exemplaires d'Arcachon présentent donc un scutum très loin de recouvrir l'area comme c'est le cas chez l'espèce voisine *S. reptans,* et de forme quasi constante. *Scrupocellaria scruposa* est une espèce dépourvue de scutum.

Le zoarium, très rarement dressé, est généralement rasant. Contrairement à celui de *S. reptans,* le grand aviculaire de la face frontale zoéciale est sessile et globuleux, non piriforme ni pédonculé ; sa morphologie correspond au schéma de Bobin et Prenant (1966). Les petits aviculaires latéraux externes sont très souvent disimulés en vue frontale par les épines distales. Celles-ci sont très généralement au nombre de 3, très exceptionnellement 4 ; il existe constamment une autre épine en position interne, implantée distalement par rapport au point d'insertion du scutum. La soie vibraculaire a sensiblement la longueur d'une loge ; elle est orientée transversalement et dépasse à peine la largeur du rameau ; les rapports entre la gouttière vibraculaire et la chambre radicellaire correspondent au dessin donné par Bobin et Prenant. Les colonies récoltées en juin et juilet étaient en général ovicellées, mais dépourvues d'embryons ; l'ovicelle est multipore et plus large que haut. Les tentacules sont au nombre de 16-17.

Scrupocellaria bertholleti, espèce des mers chaudes (Bassin méditerranéen, Adriatique, mer Rouge, océan Pacifique de la Californie aux Galapagos, Atlantique chaud), était encore inconnue du littoral atlantique français (son indication de Bretagne par Barroso en 1923 est, selon Bobin et Prenant, douteuse et due à une confusion probable avec *S. reptans,* très fréquente dans la région roscovite). Elle est extrêmement abondante en dragages dans les herbiers à Zostères de tout le chenal de l'Ile, et seulement accidentelle dans l'herbier à Zostères situé au nord du Grand-Banc (observation de juin 1968). Elle est fréquemment rejetée en épave, avec les feuilles de *Zostera marina* et *Zostera nana,* sur les plages occidentales du Bassin (Pointe du Cap-Ferret, Bélisaire, La Vigne, Ile aux Oiseaux).

Scrupocellaria scruposa est, à notre avis, une espèce à supprimer désormais des inventaires faunistiques du Bassin d'Arcachon.

BRYOZOAIRES ACTUELLEMENT RECENSES DANS LE BASSIN D'ARCACHON

Espèces :	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
ENTOPROCTES							
Barentsia gracilis (Sars, 1835) ..		+					
Barentsia benedini (Foettinger, 1887)							+
Loxosoma cuenoti Bobin et Prenant, 1953		+	+				
Loxosomella murmanica (Nilus, 1909)			+				
ECTOPROCTES							
CYCLOSTOMES							
Crisia eburnea (Linné, 1758)	+					+	
Tubulipora flabellaris (Fabricius, 1786)						+	
CTENOSTOMES							
Alcyonidium polyoum (Hassall, 1841)					+		

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Alcyonidium mytili Dalyell, 1847					+		
Terebripora orbignyana Fischer, 1866	+						
Spathiopora sertum Fischer, 1866	+						
Bowerbankia pustulosa (Ellis et Solander, 1786)						+	
Victorella pavida Saville Kent, 1870							+
CHEILOSTOMES ANASCA							
Aetea anquina (Linné, 1758)						+	
Scruparia ambiqua d'Orbigny, 1841	+						
Scruparia chelata (Linné, 1758)						+	
Electra verticillata (Ellis et Solander, 1786)	+						
Electra pilosa (Linné, 1767)	+					+	
Conopeum reticulum (Linné, 1767)	+					+	
Conopeum seurati (Canu, 1928)						+	+
Callopora lineata (Linné, 1767)	+					+	
Callopora dumerilii (Audouin, 1826)						+	
Scrupocellaria scruposa (Linné, 1758)[1]	+			+			
Scrupocellaria bertholleti (Savigny et Audouin, 1828)						+	
Bicellariella ciliata (Linné, 1758)	+						
Cribrilaria punctata (Hassall, 1841)	+						
CHEILOSTOMES ASCOPHORA							
Chorizopora brongnartii (Audouin, 1826)	+						
Fenestrulina malusii (Audouin, 1826)						+	
Haplopoma impressum (Audouin, 1826)	+					+	
Hippothoa hyalina (Linné, 1767)	+					+	
Microporella ciliata (Pallas, 1766)	+					+	
Schizoporella linearis (Hassall, 1841)	+					+	
Schizoporella (= *Escharina*) *spinifera* (Johnston, 1838)	+						
Schizoporella unicornis (Johnston, 1847)	+ +					+ +	
Cryptosula pallasiana (Moll, 1803)	+						
Escharoides coccinea (Abildgaard, 1806)	+						
Mucronella variolosa (Johnston, 1838)	+						
Umbonella verrucosa (Esper, 1790)	+						

AUTEURS : (1) Fischer, (2) Cuénot, (3) Bobin et Prenant, (4) Lubet, (5) d'Hondt 1970, (6) d'Hondt, inédit, (7) Cazaux et Labourg.

[1] Espèce dont la présence dans le Bassin d'Arcachon est plus que douteuse.

STATIONS PERSONNELLES DES DIVERSES ESPECES RECOLTEES

Crisia eburnea : Thalle de *Rhodymenia* échoué sur l'Ile aux Oiseaux.

Tubulipora flabellaris : idem.

Alcyonidium polyoum : blocs de pierre et thalles de *Fucus vesiculosus* de La Vigne ; tuiles immergées dans des cuvettes permanentes sur l'Ile aux Oiseaux (cabanes sur pilotis).

Alcyonidium mytili : sur des moules draguées dans les chenaux de Cousse et de Girouasse ; dans les mêmes conditions (une seule colonie) sous les cabanes sur pilotis de l'Ile aux Oiseaux.

Bowerbankia pustulosa : en dragage au confluent des chenaux de Cousse et de Girouasse.

Scruparia chelata : sur les stolons de *Bowerbankia pustulosa.*

Aetea anguina : sur diverses algues rouges rejetées par les vagues sur les plages des passes.

Conopeum reticulum : en dragage dans tous les chenaux à fonds coquilliers ; jetée d'Eyrac, sur des coquilles de *Nassa reticulata* habitées par des pagures ; *Fucus* dragués dans le chenal de Cousse ; sur les troncs de pignots protégeant les parcs à huîtres du Grand-Banc ; sur des bois flottés échoués (Lanton).

Conopeum seurati : sur des Fucales et *Zostera marina* échouées à La Vigne ; sur des coquilles habitées d'*Hydrobia* prélevées près de l'embouchure de la Leyre.

Electra pilosa : sur des algues rouges de diverses espèces, échouées sur les plages des passes et de La Vigne. Une même colonie peut se présenter sous deux formes, encroûtante et arborescente (tout à fait différente d'*E. verticillata*) coexistant et entrant en continuité sur le même substrat.

Callopora lineata : en dragage (Chenal de Cousse).

Callopora dumerilii : Chenaux de Cousse, de Girouasse et du Teychan, en dragage.

Scrupocellaria bertholleti : herbiers à Zostères.

Hippothoa hyalina : sur des algues rouges variées, des feuilles de Zostères, des coquilles de *Nassa* habitées par des Pagures, des coquilles très diverses draguées dans la totalité des chenaux coquilliers.

Schizoporella unicornis : en dragage, dans tous les chenaux coquilliers du Bassin ; gisement d'huîtres de la jetée d'Eyrac.

Schizoporella linearis : dans tous les chenaux à fond coquillier du Bassin, en dragage ; sur des *Fucus* (plages du côté oriental).

Microporella ciliata : en dragage dans tous les fonds coquilliers, en particulier sur les valves d'*Ostrea* et de *Chlamys ;* sur des thalles de *Rhodymenia* échoués.

Fenestrulina malusii : Chenal du Teychan, face au lieu-dit « La Humeyre ».

Cryptosula pallasiana : en dragage, dans les divers chenaux à fonds coquilliers ; sous des tuiles et briques, dans les cuvettes permanentes existant sous les cabanes sur pilotis de lIle aux Oiseaux ; en manchons engainant la base de touffes de *Codium* (Ile aux Oiseaux). Espèce polymorphe, l'ornementation de la face frontale des zoécies étant variable suivant les stations de récolte des colonies dans le Bassin.

BIBLIOGRAPHIE

BARROSO (G.) — 1923 — Notas sobre Briozoarios marinos españoles, XII, *Boll. real Soc. esp. Hist. nat. Madrid,* 188-191.

BOBIN (G.) et PRENANT (M.) — 1953 — Les populations de Loxosomes de *Phascolion strombi. Arch. Zool. exp. gén.,* N. et R., 90, 3 : 93-104.

BOBIN (G.) et PRENANT (M.) — 1956 — Bryozoaires (première partie). *Faune de France,* Lechevalier éd., Paris, 398 p.

BOBIN (G.) et PRENANT (M.) — 1966 — Bryozoaires (deuxième partie). *Faune de France,* Lechevalier éd., Paris, 647 p.

CAZAUX (C.) et LABOURG (P.) — 1971 — Contribution à la faune de la région d'Arcachon, VI. *Bull. Soc. linnéenne Bordeaux,* I (6), 123-129.

CUÉNOT (L.) — 1927 — Sur la faune du Bassin d'Arcachon. *Bull. Stat. biol. Arcachon,* 24 (2), 248.

DESSENOIX (C.) — 1962 — Contribution à l'étude de la faune des bois immergés du Bassin d'Arcachon. D.E.S., Faculté des Sciences de Bordeaux, ronéotypé.

FISCHER (P.) — 1870 — Bryozoaires. Echinodermes et Foraminifères marins du département de la Gironde et des côtes du Sud-Ouest de la France. *Actes Soc. linnéenne Bordeaux,* XXVII, 329-357.

HONDT (J.-L. d') — 1970 — Campagne d'essais du « Jean-Charcot » (3-8 décembre 1968), 5 : Bryozoaires. *Bull. Mus. Hist. nat.,* 2^{e} sér., 42 (1), 232-256.

HUÉ (C.) — 1913 — Compte rendu de dragages effectués dans le Bassin d'Arcachon. *Actes Soc. linnéenne Bordeaux,* XXVII, 321-357.

LUBET (P.) — 1956 — Considérations sur les herbiers du Bassin d'Arcachon. *P.V. Soc. linnéenne Bordeaux,* XCVI, 95-103.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 2, février 1974.

EVOLUTION DES TECHNIQUES DE CARTOGRAPHIE DES SOLS EN VUE DE LEUR MISE EN VALEUR DEPUIS 1940

PAR

J.-H. DURAND et E. GENET.

La cartographie des sols n'est pas un but en elle-même, elle n'a d'intérêt que si elle permet de dégager des lois pédologiques ou de définir des possibilités de mise en valeur des terrains.

Les cartes à petite échelle, 1/100 000 ou 1/50 000, peuvent prétendre à ces deux objectifs.

Pour le premier cas il faut nécessairement inventorier tous les sols et donc faire de nombreuses observations. Dans le deuxième cas il s'agit de définir les contraintes pour définir les aptitudes.

Dans les premiers temps on faisait une carte des sols et on définissait les aptitudes de chaque unité de cartographie ; la méthode était longue et pénible, d'autant plus que les photographies aériennes étaient inexistantes. Dès 1945 des photos aériennes ont été disponibles ; la photo-interprétation a permis de tracer des limites d'unités géomorphologiques qui, à la suite d'un inventaire des sols sur quelques zones échantillons, pouvaient être transformées en unités de cartographie des sols. A partir de la carte des sols, la carte des aptitudes des terres pouvait alors être rédigée. Le stade suivant a été de passer directement à la confection de la carte des aptitudes des terres en analysant les photos aériennes et en parcourant le terrain.

L'évolution de ces techniques va être examinée à l'aide de trois exemples concrets.

La carte des sols de la région de Kasserine au 1/50 000.

La carte des sols et des aptitudes de la vallée du Sénégal au 1/50 000.

La carte des aptitudes des terres de la Gironde au 1/100 000, après avoir décrit les méthodes utilisées.

I. CARTE DES SOLS DE LA REGION DE KASSERINE

(J.-H. Durand et E. Genet)

I. — GENERALITES

A 60 km au sud de Thala et à 30 km à l'ouest de Sbeitla, le village de Kasserine est situé dans une cuvette d'effondrement de la bordure de la dorsale tunisienne. Cette cuvette est traversée d'ouest en est par l'oued el Hatab qui forme la limite nord de l'étude.

Réalisée en 1941-1942, la carte des sols de la plaine de Kasserine a révélé l'intérêt de la géomorphologie pour la cartographie des sols formés sur alluvions et c'est pour cette étude que cette méthode a été expérimentée pour la première fois avec succès. Etendue en 1945-1946 à la partie est du plateau de Kasserine situé au sud, la méthode a confirmé sa validité. A titre d'essai, elle a été étendue à la partie ouest du plateau, puis aux flancs est du djebel Chambi et ouest du djebel Selloum.

Telle qu'elle se présente, la carte couvre la partie du bassin versant de l'oued Darb, située sur la feuille au 1/50 000 de Kasserine.

II. — MILIEU NATUREL

L'étude du milieu naturel devrait comporter une étude des divers facteurs de formation des sols (Jenny, 1941) mais, pour la région considérée, le facteur « biologie » est tellement influencé par le climat qu'il en devient une conséquence et sera traité comme tel, tandis que le facteur « topographie » étant la cause essentielle de la différenciation des sols de la plaine sera traité au cours de leur étude.

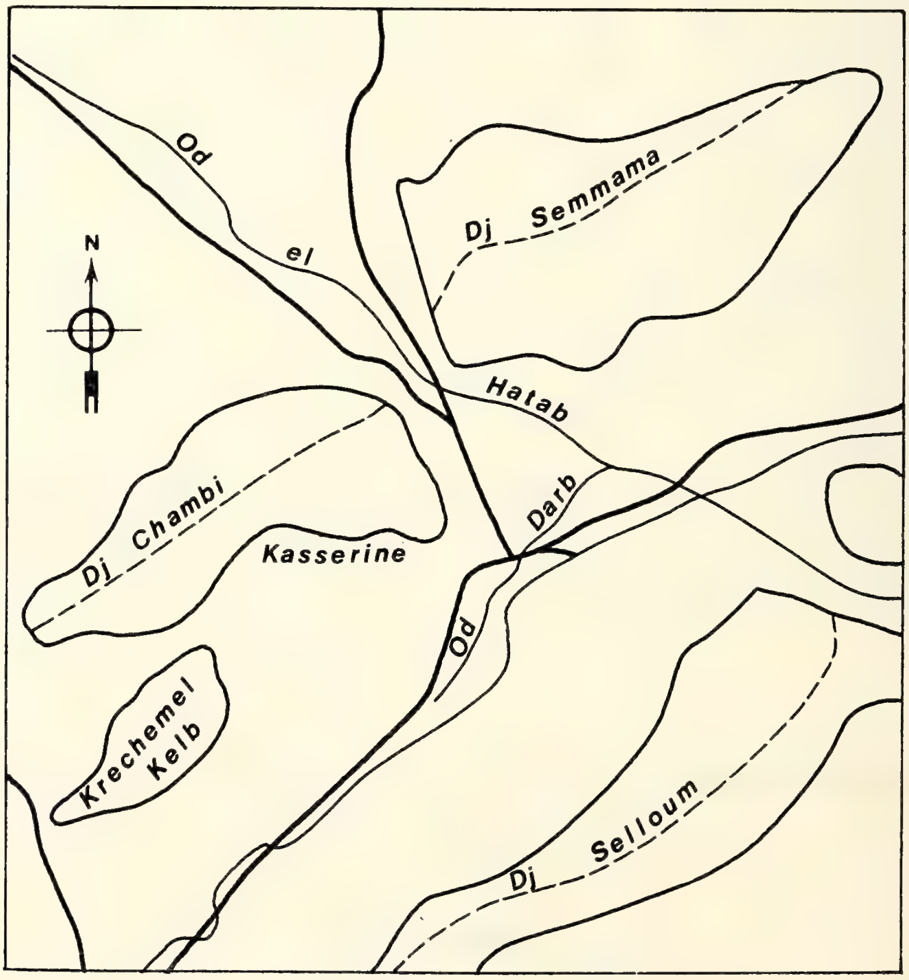


Fig. 1. — *La région de Kasserine.*
Axes anticlinaux : Chambi-Semmama ; Selloum-Maargaba.
Aire synclinale : Oued Darb-Garaet el Atech.

A. **Aperçu climatique**

Ne disposant pas de données actuelles, la hauteur de pluie qui tombe à Kasserine n'a pu être qu'estimée par rapport à des stations assez éloignées, Gafsa et Kairouan. Elle serait de 225 mm par an, les mois de mars et de septembre paraissant les plus humides. Malgré son imprécision, cette valeur est suffisante pour le but recherché ici : mettre en évidence la nécessité de l'irrigation.

La température moyenne annuelle est dans ces mêmes conditions estimée à 16°, ce qui est très voisin de la température mesurée à Tebessa en Algérie. La moyenne des minimum est de 6° en janvier, le maximum observé étant de 40° en juillet et août. La gelée, bien que très rare, n'est pas inconnue et il arrive que la température descende au-dessous de 0 en février.

L'évapotranspiration potentielle annuelle a été calculée par la formule de TURC (1961). Cette formule est :

$$\text{E.T.P.} = 12 \times 0{,}40 \, \frac{t}{t + 15} \, (\text{I}g + 50) \, \frac{(l + 50 - h)}{70}$$

dans laquelle :

E.T.P. est exprimée en mm par an.

t est la température moyenne annuelle en degrés Celsius.

Ig est la radiation solaire globale en cal/cm^2/jour tirée des cartes de BLAKE et BUDIKO, ici égale à 495.

$\frac{50 - h}{70}$ est un terme correctif qui n'intervient que si h, humidité relative, est inférieur à 50 ; il n'intervient pas à Kasserine où h est voisin de 50 % mais toujours supérieur.

Dans ces conditions, E.T.P. = 1 300 mm par an. Dans ce climat, le déficit hydrique (E.T.P. — p) est considérable, supérieur à 1 000 mm par an, obligeant à irriguer les cultures pendant toute leur période de vie active.

Le climat de cette région est donc steppique et la végétation est très clairsemée, adaptée à une longue sécheresse ou puisant très profondément l'eau qui lui est nécessaire (phréatophytes). D'autre part, comme il pleut en saison froide et qu'il fait chaud quand la sécheresse est totale, l'activité biologique est très réduite et la formation des sols extrêmement lente.

B. **Géologie - Hydrologie** (ROUMIGUIÈRES et UGUET, 1946).

La région de Kasserine présente un ensemble tectonique caractéristique des bassins d'effondrement de la Tunisie centrale :

— Deux axes anticlinaux, Chambi-Semmama et Selloum-Maargaba, une aire synclinale oued Darb - Garaet el Atech, coupés par le fossé d'effondrement de l'oued el Hatab (*fig.* 1, voir aussi paragr. IV - B).

Les roches qui constituent les dépôts sédimentaires de la région sont relativement peu nombreuses. Les plus importants sont :

— Au Trias, les argiles bariolées salifères, à gypse emballant diverses roches vertes à texture ophitique et des minéraux caractéristiques, quartz enfumés bipyramidés, nodules de galène et de pyrite. Il forme un diapyr à l'ouest du Chambi : le djebel Zebbeus.

— Au Crétacé, une succession de marnes, grès fins, calcaires et dolomies, terminée par des calcaires au Chambi.

— Au Miocène, qui commence par des argiles rouges à allure latéritique avec de grosses masses de gypse de l'Aquitanien, la sédimentation devient gréseuse, avec parfois des bancs de marnes noires ou vertes gypsifères du Burdigalien au Vindobonien.

Des conglomérats de grès plus ou moins grossiers, certainement pas miocènes, sont attribués au Pliocène dont l'existence est contestée.

Au Quaternaire, le compartiment effondré s'est comblé par des alluvions anciennes formées d'argiles jaunes à taches grises avec des cristaux lenticulaires de gypses de formes variées.

Des alluvions récentes, alternance de limons et de sables, ont recouvert ces argiles et ont été elles-mêmes recouvertes en partie par les cônes de déjection provenant du ruissellement des montagnes voisines. Ces dépôts successifs dépassent 300 mètres d'épaisseur dans la plaine de Kasserine.

Sur le plateau (au sud de la plaine) se sont formées des carapaces travertineuses, des cailloutis et des alluvions récentes fluviatiles ou éoliennes, ou dues à la décomposition sur place des grès et marnes miocènes.

L'oued el Hatab prend sa source à Ain el Oubira, près de la frontière algérienne. Il prend d'abord le nom d'oued Foussana, traverse la plaine de Kasserine sous le nom d'oued el Hatab, il s'appelle ensuite oued Fekka avant de s'étaler en formant un écoulement diffus dans la plaine de Sagadia qui lui sert de seuil ou de niveau de base intermédiaire avant de se concentrer à nouveau sous le nom d'oued el Hadjel puis d'oued Zeroud, oued qui se partage ensuite entre les sebkhas Kelbia au nord et Sidi el Hani au sud. Cet écoulement caractérise une zone endoréique bien que steppique et non désertique.

Pendant la traversée de la plaine de Kasserine, l'oued el Hatab reçoit un certain nombre d'oueds affluents qui, après avoir raviné leurs propres alluvions, s'étalent sur les alluvions anciennes pour se jeter dans l'oued el Hatab (*fig.* 2). Cette disposition atteste de la jeunesse du relief et se retrouve fréquemment dans les plaines alluviales d'Afrique du Nord.

III. — LES SOLS ET LEURS REPARTITIONS

Bien que la classification des sols utilisée en 1941 ait été bien différente, c'est la classification de l'O.R.S.T.O.M. (Aubert, 1965) qui sera utilisée dans cette note. Il est possible cependant de passer de l'une à l'autre sans difficulté.

Pour des raisons utilitaires de mise en valeur par l'irrigation, la plaine de Kasserine a été mieux étudiée que le plateau de Kasserine, lui-même plus étudié que les montagnes intéressées.

Tous les sols qui vont être décrits évoluent en climat sec quand il fait chaud. Ce qui se traduit par une pédogenèse peu active. D'autre part, la colonisation romaine a été très importante dans cette région et est attestée par des ruines importantes et nombreuses.

Des murettes de pierres sèches ont permis d'aménager de nombreuses terrasses sur les pentes calcaires (djebels Chambi et Selloum) et sur certains pédiments (Chambi).

Ces terrasses recevaient un appoint d'eau supplémentaire grâce à des barrages de dérivation, aujourd'hui ruinés, construits sur les ravins de ces montagnes. La plupart de ces terrasses portent encore des oléastres, descendants des oliviers romains.

La terre qui constitue ces terrasses est devenue la roche mère des sols actuels plus épais que les sols normaux.

Les sols seront examinés dans l'ordre de la classification O.R.S.T.O.M.

A. Classe I : **Sols minéraux bruts.**

Les sols sont dus à des actions indépendantes ou presque du climat : érosion et sédimentation permanente ; ils appartiennent à la sous-classe 2, sols minéraux bruts d'origine non climatique ; deux groupes peuvent être distingués :

Groupe a : SOLS BRUTS D'ÉROSION.

La roche mère est maintenue à l'air par une érosion perpétuelle.

a. *Sous-groupe des lithosols.* Comprend les affleurements de marnes rouges de l'Aquitanien à allure latéritique avec de grosses masses de gypse cristallisé, sur lesquelles la végétation est absente, du Koudiat el Hamra (rouge) et de ses environs, et les affleurements de grès du Miocène, tendres, stratifiés avec des lentilles de marnes noires ou vertes, gypsifères, constamment rajeunies par l'érosion, sur lesquelles ne se rencontrent que de très rares *Thymelea hirsuta* poussant dans les rares fissures des grès. Ils se rencontrent principalement en bordure nord du plateau, le long des ravins des oueds qui ont entaillé ces grès.

b. *Sous-groupe des regosols* formés par la carapace calcaire travertineuse ou croûte zonaire de DURAND (1952). Cette croûte zonaire, au contact des grès miocènes altérés, présente, sur les sédiments et quelques reliefs, l'aspect d'un dallage. Entre les dalles, un peu de sable a pu se déposer, sur lequel quelques pieds d'Armoise blanche, d'Alfa ou de Sparte ont pu s'installer.

Groupe b : SOLS BRUTS D'APPORT.

Ces sols se rencontrent dans la plaine, ils appartiennent à deux sous-groupes :

a. Sous-groupe d'origine fluviatile comprenant à la fois les dépôts des oueds qui, en arrivant au niveau de la plaine, abandonnent leur charge avant de creuser les alluvions plus anciennes et de rejoindre l'oued el Hatab et les dépôts du lit mineur de ce même oued.

b. Sous-groupe d'origine éolienne provenant du remaniement des sables fluviatiles repris par les vents dominants et accumulés sous forme de dunes sur la rive est de l'oued Derb.

Ces dunes, de direction générale nord-ouest-sud-est, sont pratiquement dépourvues de végétation à part quelques rares Genêts.

A côté de ces dunes, il faut signaler une bande de sables éoliens accumulés au pied de la falaise gréseuse du plateau. Ces sables proviennent des grès miocènes, sont déplacés par saltation par les vents du secteur sud et piégés à leur arrivée au bout de la falaise. Leur origine est bien éolienne, elle n'est colluviale qu'accidentellement.

B. Classe II : **Sols peu évolués.**

Les minéraux des sols de cette classe sont peu altérés et la pédogenèse ne se manifeste que par l'apparition d'un peu de matière organique dans l'horizon différencié de surface qui repose directement sur la roche mère peu altérée ou une roche sous-jacente intacte.

Deux sous-classes ont été reconnues dans le cadre de l'étude :

1. *Sous-classe 1 :* SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE CLIMATIQUE.

Ici les sols appartiennent au groupe des sols subdésertiques, sous-groupe des sols subdésertiques éolisés par déflation.

Ces sols se sont formés sur ce que les géologues appellent « alluvions anciennes attribuées à la décomposition sur place des grès et des marnes miocènes » (ROUMIGUIÈRES et UGUET, 1946). En fait, il semble bien qu'il y ait mélange de poussières éoliennes et de produits de la décomposition des grès et des marnes voisins. Ils reposent le plus souvent sur un calcaire pulvérulent blanc ou jaunâtre pâle, la « torba », très riche en carbonate de chaux, qui dépasse 90 %, et due à la sédimentation chimique, ou directement sur le grès miocène, ou encore, en bordure des reliefs, sur la carapace travertineuse. Ils sont constitués de limons très sableux, rougeâtres à structure massive, friables, parfois caillouteux. Ils sont peu épais et ne dépassent guère 30 cm ; cependant, chaque fois qu'ils reposent sur la « torba », celle-ci est assez friable pour être exploitée par les racines qui y trouvent des réserves hydriques suffisantes. A cette condition, ces sols constituent d'excellentes terres à oliviers, fait connu des agriculteurs tunisiens et romains ainsi que l'attestent les restes de pressoirs à huile. La végétation naturelle très « diluée » est surtout constituée d'Armoise champêtre.

2. *Sous-classe 2 :* SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE.

Ce sont des sols rajeunis par l'érosion ou simplement des sols jeunes formés sur des alluvions récentes ou subactuelles.

Ces sols appartenaient à deux groupes :

a. *Groupe a.* Sols peu évolués d'érosion dont ne se rencontrent que des sols du sous-groupe regosolique, formés sur les argiles bariolées du djebel Zebbeus, fortement érodées en « bad lands » avec çà et là un Pin d'Alep et du Romarin ou sur les argiles miocènes du contact de la partie nord-est du plateau et du djebel Selloum qui, fortement érodées, donnent également des « bad lands ».

b. *Groupe b.* Sols peu évolués d'apport. Formés sur des alluvions autochtones, colluviales ou fluviatiles.

Deux sous-groupes ont été reconnus :

1. *Sous-groupe modal.* Dans ce sous-groupe, la roche mère est généralement une alluvion d'origine quelconque, la pédogenèse n'a formé qu'un horizon superficiel simplement enrichi en matière organique. Tous ces sols ont dans tout le profil une forte teneur en calcaire total.

Ils constituent une zone de sols formés sur les colluvions du Bled Dogra au sud du Chambi. Ces terrains ont été aménagés en larges terrasses rudimentaires recevant des eaux de ruissellement et plantées d'oliviers. Il y subsiste des ruines de pressoirs à huile. Les sols, de couleur brune assez sombre dans l'horizon de surface, ont une texture moyenne et une structure granuleuse. Des sols semblables se rencontrent à l'extrémité est du Chambi, entre les oueds Zerdab et el Ahmar.

Dans la plaine, ils occupent des cônes de déjection des oueds venant des reliefs voisins et sont fortement influencés par les roches qui ont été ravinées en amont.

Les cônes de déjection des oueds Moungar, el Ahmar, Zerdab, Ali Saïda et Seïd, qui ont raviné des sédiments calcaires et gypsifères, supportent des sols rougeâtres calcaires à texture moyenne, à structure polyédrique subangulaire moyenne emballant des amas de cailloux roulés calcaires et gypseux. La flore est très ouverte et comprend du Sparte, de l'Armoise champêtre, des *Thymelea hirsuta*, des touffes de *Hertia cheïrifolia* et du *Peganum harmala.* Avec quelques aménagements permettant de capter les eaux de ruissellement, ces terrains pourraient supporter quelques arbres fruitiers rustiques et des oliviers (culture en meskat).

Le cône de l'oued Rasfa qui ravine des calcaires secondaires ayant formé des sols rubéfiés et des grès miocènes a donné des sols sableux calcaires, rougeâtres, dont la teneur en humus atteint 4 ‰ immédiatement sous la surface qui tend à s'éoliser. Ils contiennent des cailloux roulés calcaires. La flore spontanée est formée d'Armoise champêtre et de Chiendent. Le cône de l'oued el Hamman se confond avec celui de l'oued Rasfa. Ils pourraient être cultivés comme les cônes de déjections précédents.

Le cône de l'oued Darb qui ne ravine que les grès miocènes a donné des alluvions sableuses dont une partie a été reprise par le vent et a formé les dunes de la rive droite de cet oued. Les éléments restés en place constituent une bande de sols peu évolués, grisâtres, calcaires, à texture grossière ou sableuse bien que l'argile puisse atteindre 12 % en surface pour diminuer rapidement en profondeur. Ils contiennent très peu d'humus en surface. Les cailloux et graviers sont rares et constitués de quartz. Ces sols sont ravinés par le marécage du pied des cônes de déjection et s'étendent vers le nord jusqu'aux sables d'Harich et Tarfa, leur limite est est l'oued Darb. La végétation naturelle est surtout formée de Chiendent ; en irrigation, ils peuvent être cultivés en maïs et tomates et donner des rendements intéressants.

Les sables d'Harich et Tarfa ont donné des sols identiques mais sableux et couverts de tamaris.

Le cône de l'oudeïen Tlou qui ne ravine que des grès miocènes avec des lentilles d'argiles gypseuses a des sols sableux, gris, légèrement humifères mais peu calcaires (4 %), ce qui est rare dans la région. L'humidité des sables à 1 mètre indique la proximité d'une nappe. En profondeur existent des lits de cailloux roulés calcaires. Ces sols n'ont pas été remaniés par le vent, sans doute par suite de la protection fournie par les dunes de l'oued Darb.

La flore spontanée est formée de *Thymelea hirsuta*, d'*Hertia cheïriflora, Artemisia campestris* et de *Thapsia garganica.* Sur la pente ouest du cône, des joncs révèlent l'existence de suintements vers l'oued Darb. Vers le nord, ce cône est cultivé d'abord en céréales puis en arbres fruitiers divers. Au contact des cônes de l'oued Darb et de l'oudeïen Tlou, les sables, d'origine mixte, sont cultivés en arbres fruitiers et oliviers avec des plantations de cactus. Le cône de l'oued el Atfal qui supporte le village de Kasserine présente les mêmes sols.

Le cône de l'oued Krabet dont les alluvions formées par une succession de sables et limons reposant sur l'argile brune ancienne, a donné un sol peu évolué ayant tout juste commencé sa formation, couvert par un tapis discontinu de Chiendent avec quelques *Peganum harmala.* Les cônes des oueds Ouaar et Zitoun sont très peu développés à cause du surcreusement de leur lit après la formation de la plaine : formés d'alluvions provenant du ravinement des sols bruns méditerranéens et des sols châtains subtropicaux, ils ont donné des sols calcaires à texture fine, humifères et à structure polyédrique subangulaire moyenne.

Dans le sud du plateau, aux abords d'Henchir ech Cheragas, il existe une vaste zone de sols peu évolués, d'apport principalement modaux, formés aux dépens d'alluvions venant du djebel Chambi. Ce sont des sols grisâtres assez profonds, à texture moyenne ou fine, calcaires, assez bien pourvus en matière organique et à structure polyédrique subangulaire moyenne. Actuellement cultivés en céréales grâce aux épandages des crues, il est possible que ces terrains aient déjà été réservés à cette culture par les Romains qui devaient les irriguer par l'eau du barrage de Sern el Gattar aujourd'hui en ruines.

2. *Sous-groupe hydromorphe.* Dans ce sous-groupe, le sol présente toujours un horizon enrichi en matières organiques mais sous cet horizon la roche mère a subi une légère modification due aux phénomènes d'hydromorphoses qui mobilisent les sesquioxydes en période humide, période d'ailleurs fugace, ce qui permet aux éléments solubilisés de se déposer à nouveau sous forme de taches, de veines de couleur rouille ou de nodules divers.

Ces sols se sont formés sur les alluvions récentes, alternances de limons argileux, de limons et de sables, reposant sur des alluvions anciennes très argileuses et gypsifères et recouvertes vers le sud par les cônes de déjections des hauteurs avoisinantes.

Dans l'ensemble, ils occupent les terrains situés à une cote intermédiaire entre celle de la zone de bas-fonds salés et des alluvions anciennes et celles des cônes de déjection.

A l'ouest de l'oued Darb, ils sont gris-brun dans l'horizon de surface et deviennent plus clairs en profondeur en même temps qu'apparaissent des taches d'hydromorphie. L'horizon de surface peut être riche en argile dont la teneur diminue en profondeur, tandis que le calcaire reste à peu près constant et toujours abondant. En bordure des sols halomorphes, les profils s'enrichissent en sels solubles en profondeur. La partie la plus à l'ouest de ces sols est cultivée en céréales irriguées par l'eau de l'oued el Hatab dérivée par un barrage. La flore spontanée comprend des composées, des graminées et des Ravenelles. Au nord de cette zone cultivée, un ravineau partant de l'oued el Hatab à travers un bourrelet de berge, est venu édifier un delta de rupture de levée, dont les sols peu évolués hydromorphes sont moins fins que ceux de la plaine.

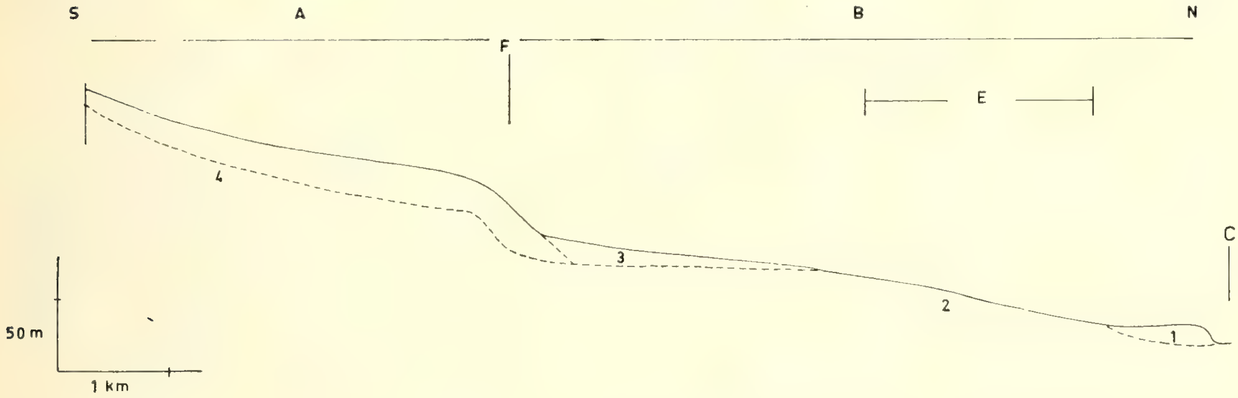


FIG. 2. — *Profil en long d'un oued affluent de l'oued el Hatab.*

A. Plateau miocène ; B. Plaine alluviale ; C. Oued el Hatab ; E. Zone d'épandage de l'oued ; F. Falaise miocène.

1. Alluvions anciennes, vertisols ; 2. Alluvions récentes, sols peu évolués hydromorphes ; 3. Cônes de déjection, sols peu évolués modaux ; 4. Grès miocènes, regosols + sols peu évolués subdésertiques.

——————— Coupe du terrain
— — — — — Profil en long de l'oued

De texture moyenne (22 % d'argile), ils reposent sur les argiles fines qui constituent les alluvions anciennes et peuvent être salés en profondeur. La culture irriguée des céréales est à sa place sur les surfaces occupées par ces sols.

Entre l'oued Darb et le cône de l'oued Rasfa-el-Hammam, ces sols ont une texture moyenne, une faible teneur en humus et sont bien pourvus en calcaire. La flore spontanée comprend du Chiendent et *Hertia cheïrifolia* en touffes.

Au nord de Kasserine, entre les oueds Darb et Ali Saïda, ces sols sont brun rougeâtre dans l'horizon de surface, brun pâle à brun jaunâtre avec taches d'hydromorphie en profondeur. Leur texture est moyenne, ils sont bien pourvus en humus (4 à 5 ‰) en surface et le calcaire atteint 25 % sur toute l'épaisseur du profil. Autour du marabout de Sidi N'Sir se trouvent des sols noirâtres riches en humus qui dépasse 8 ‰ en surface et atteint 6-8 ‰ à 1 mètre ; ce sol est anthropique, les Romains ayant occupé ce site. Cultivés en céréales irriguées, leur végétation comprend de l'*Hertia cheireïfolia, Artemisia herba-alba, Thymelea hirsuta* et du *Peganum harmala.*

Entre les cônes des oueds Seïd et el Ouaar, ces sols présentent une texture fine, homogène sur tout le profil, qui lui confère des caractères vertiques ; ils contiennent 2 à 3 % d'humus en surface et une forte teneur en calcaire sur tout le profil. La végétation spontanée est formée essentiellement d'Armoise champêtre et de *Peganum harmala*. La culture de l'orge en sec y est possible les années humides.

A l'est de l'oued Ouaar et jusqu'à la limite de la plaine, les sols ont à nouveau une texture moyenne qui devient plus fine en profondeur. Une plage à texture fine s'étend cependant en aval et autour de l'Aïn Nouba. Au contact des alluvions anciennes, ces sols se chargent en cristaux de gypse.

Ces sols peu évolués, hydromorphes, peuvent être irrigués et porter à peu près toutes les cultures adaptées au climat et à la texture des terres.

C. Classe III : **Sols calcimagnésimorphes.**

Ici ces sols sont riches en carbonate de magnésium ; ils appartiennent à la sous-classe I des sols rendziniformes, groupe a : rendzines vraies, sous-groupe des rendzines noires. Ce sont des sols noirs peu épais à structure granuleuse, très riches en humus, avec des débris de roche mère assez abondants. Ils se sont formés sur les dolomies de l'Albien du Chambi et du Selloum. Ils sont trop minces pour être cultivés, mais la forêt devrait y être protégée.

D. Classe IV : **Vertisols et paravertisols.**

Des sols de cette classe se rencontrent dans la plaine de Kasserine, ils appartiennent à la sous-classe 1 : vertisols et paravertisols topomorphes, groupe a : vertisols et paravertisols grumosoliques. La classification O.R.S.T.O.M. ne prévoit pas de sous-groupe, il sera cependant nécessaire d'en créer un.

Ces sols, formés aux dépens des alluvions anciennes, ont une texture très fine (42 à 48 % d'argile) et sont très riches en calcaire sur toute leur épaisseur, ils sont pauvres en humus et ont une couleur brune à l'état sec. Leur structure d'abord polyédrique angulaire grossière est prismatique angulaire grossière en profondeur avec de larges fentes de retrait allant largement au-dessous de 2 mètres. Dans la falaise des oueds, ces prismes peuvent tomber en masse. Les fentes de retrait sont soulignées par de grands cristaux de gypse hyalin lenticulaires, qui peuvent s'associer en fer de lance, ou monocliniques allongés ; ces cristaux montrent des traces d'obstacle à leur développement qui se traduisent par des creux dans les diverses faces.

En fait, ces sols sont des reliques d'une époque beaucoup plus humide, « fossilisées » par l'assèchement du climat. Actuellement, ils constituent des roches mères et pourraient être assimilés à des sols peu évolués d'érosion regosoliques, mais ce sont néanmoins des vertisols et la création d'un sous-groupe de vertisols topomorphes à remaniements du gypse paraît souhaitable.

La végétation naturelle, très clairsemée, est formée d'*Artemisia herba-alba* et de *Thymelea hirsuta* en pieds isolés.

Ces sols occupent une faible superficie, sont trop argileux et leur microrelief est trop défavorable pour qu'ils soient irrigués.

E. Classe V : **Sols isohumiques.**

Le profil présente une teneur en humus régulièrement décroissante en profondeur. Ces sols appartiennent ici à la sous-classe 3 des sols isohumiques à complexe saturé évoluant sous un pédoclimat frais pendant la saison pluvieuse.

1. *Groupe a :* SOLS CHATAINS SUBTROPICAUX, SOUS-GROUPE MODAL.

Leur teneur en humus est supérieure à 1,8 % en surface sous végétation naturelle. Leur structure polyédrique subangulaire moyenne dans les horizons de surface tend à devenir prismatique en profondeur. Leur teneur en calcaire total, faible en surface, augmente en profondeur, avec parfois une accumulation de petits nodules durcis. La texture est moyenne ou fine et la couleur brune sur tout le profil.

La végétation naturelle comporte des Pins d'Alep et du Romarin. Ces sols se rencontrent sur les marnes ou les complexes lithologiques où dominent ces roches, aussi bien dans le djebel Chambi que dans le Selloum et sont difficiles à mettre en valeur à cause de leurs pentes. Il faudrait y protéger la forêt.

2. *Groupe b :* SOLS BRUNS SUBTROPICAUX REPRÉSENTÉS PAR LE SOUS-GROUPE MODAL.

Ils se rencontrent sur les anciennes terrasses romaines de pierres sèches, construites sur les pentes calcaires des djebel Chambi et Selloum.

Ce sols sont voisins des précédents mais sont moins riches en humus qui reste inférieur à 1,8 % en surface. Ce sont des sols profonds formés sur des apports de sols méditerranéens qui ont servi au remplissage des terrasses et ont été plantés en oliviers dont il reste des témoins sous forme d'oléastres.

Les sols formés ont une couleur brun rougeâtre, à structure polyédrique angulaire moyenne et de texture généralement fine.

Au voisinage de ces terrains se trouvent des barrages de pierres sèches, ruinés, qui dérivaient les eaux des ravins vers les plantations, et des pressoirs à huile actuellement en ruines.

La végétation spontanée comprend des Pins d'Alep et du Romarin des sols précédents, mêlés d'oléastres.
comme celle des sols précédents, mêlés d'oléastres.

Les terrasses remises en état pourraient à nouveau être plantées d'oliviers (une expérience en ce sens a été faite au djebel M'hrila en 1941).

F. Classe VIII : **Sols à sesquioxydes, à matière organique rapidement minéralisée.**

Ces sols sont caractérisés par la décomposition rapide de la matière organique et par une nette individualisation des sesquioxydes. Sur les montagnes de Kasserine, ils sont représentés par la sous-classe 1 : sols rouges et bruns méditerranéens, sous-groupe modal. Ils se forment sur les calcaires en place laissés libres par les terrasses ; la roche mère apparaît, sous forme de pointement de calcaire, peu ou pas altérée. Ils se rencontrent ainsi sur les grès blancs ou jaunes de l'Albien inférieur. Leur couleur va du brun au brun rougeâtre et leur texture est fine, sauf sur les grès où elle reste moyenne. Leur structure est polyédrique subangulaire moyenne ou fine. Ils sont très minces et, de ce fait, n'ont pu être cultivés à l'état brut mais ont servi à la construction des terrasses sur le calcaire.

G. Classe IX : **Sols halomorphes.**

L'évolution de ces sols est dominée par la présence de sels solubles en quantité suffisante pour provoquer une importante modification de la végétation qui peut même totalement disparaître. Ce phénomène apparaît lorsque le chlorure de sodium égale ou dépasse 3 ‰ (exprimé en CE 25 °C de l'extrait 1/10 : 500 micromhos).

Dans la plaine de Kasserine, ces sols appartiennent à la sous-classe 1 : sols halomorphes à structure non dégradée ; groupe sols salins à encroûtement superficiel et sous-groupe à horizon superficiel friable. Ces deux sous-groupes n'ont pas été distingués au moment de la prospection. Leur différenciation dépend en grande partie du microrelief.

Ils occupent les zones basses de la plaine et sont formés sur les alluvions anciennes ou récentes et sur les parties les plus hautes des alluvions modernes.

Leur texture est fine ou très fine dans l'horizon de surface avec une teneur en argile oscillant entre 30 et 45 % d'argile. La teneur en calcaire est forte, 25 % environ dans toute l'épaisseur du profil. L'humus relativement abondant en surface (2 à 3 ‰) se distribue dans tout le profil. La teneur en sels solubles diminue d'abord en profondeur et augmente ensuite.

L'origine de ces sels solubles est probablement mixte, une partie s'étant déposée en même temps que les alluvions, l'autre provenant des eaux ruisselant sur le djebel Zebbeus dont les terrains triasiques sont imprégnés de sels, qui vont s'évaporer dans les bas-fonds de la plaine fonctionnant alors comme une sebka. Une nappe salée peu profonde existe fréquemment dans ces sols. Lorsqu'ils portent une végétation, elle est composée de touffes ou de pieds isolés d'*Atriplex, Suaeda, Salicornia* ou *Anthrocnemon* et, en bordure de zones humides, de *Tamarix.*

Entre les sols halomorphes surtout chlorurés et les sols peu évolués hydromorphes se trouve une zone de transition formée de sols blanchâtres, riches en sulfate de chaux, appelés « deb deb » par les habitants de la région. Ils constituent les premières évaporites des bords des sebkas ou des chotts et leur présence aide à comprendre l'histoire récente de la plaine.

H. Classe X : **Sols hydromorphes.**

La formation de ces sols est conditionnée par la présence d'eau permanente ou quasi permanente.

Peu développés dans la plaine de Kasserine, ils sont représentés par la sous-classe 3 : sols hydromorphes minéraux ; groupe a : sols minéraux à gley ; sous-groupe : sols à gley salés.

Leurs caractères essentiels, dus à l'hydromorphie, sont : l'existence d'un horizon de surface humifère, noirâtre, reposant sur des argiles grises, tachetées ou non, très humides ou gorgées d'eau, à forte teneur en calcaire. Les sels solubles ne se manifestent qu'en profondeur et ne modifient pas la végétation spontanée formée de joncs et de chiendent. Lorsque leur texture devient grossière, ces sols sont colonisés par les *Tamarix*, c'est le cas des zones d'Harichet Tarfa à l'extrémité de l'oued Darb el Harich et Teurfa au nord de Kasserine.

Ces sols hydromorphes se sont formés dans les bas-fonds où s'accumulent des eaux salées venant du djebel Zebbeus et des eaux moins minéralisées provenant du djebel Chambi ou des plateaux miocènes. La superficie qu'ils occupent est trop faible pour justifier un aménagement.

IV. — CARTOGRAPHIE DES SOLS. FORMATION DE LA PLAINE

A. Cartographie des sols.

La carte des sols de la plaine ayant été faite en 1941 et les sols ayant été décrits ici en fonction de la classification de l'O.R.S.T.O.M. (Aubert, 1965), le tableau ci-après donne la correspondance des dénominations.

A cette époque, la carte du bassin versant de la plaine n'a pas été faite et les éléments nécessaires à sa confection ont été recueillis en 1945-1946, mais la carte elle-même n'a été produite qu'en minute. Elle a été refaite directement en utilisant la classification O.R.S.T.O.M. pour compléter la nouvelle carte.

Tableau de correspondance des sols cartographiés en 1941
et de la classification O.R.S.T.O.M.

Carte de 1941 :	*Classification O.R.S.T.O.M. :*
Sables des dunes	Sols bruts d'apport éolien
Terres des cônes de déjection	Sols peu évolués modaux
Terres moyennes Terres lourdes	Sols peu évolués hydromorphes
Terres très lourdes	Vertisols topomorphes grumosoliques
Terres salées	Sols salins à encroûtements salin superficiel Sols salins à horizons superficiels friables Sols à gley salés

En 1941, la réalisation de la carte de la plaine a été faite en utilisant les excellentes cartes au 1/50 000 de l'I.G.N. grâce aux éléments du relief qui ont pu être repérés par les courbes de niveau. La nouvelle carte a largement utilisé les photographies aériennes qui n'étaient pas disponibles lors des études de terrain.

B. Formation de la plaine.

A la fin du tertiaire, la tectonique de la région présentait les dispositions suivantes :

Il existe deux axes anticlinaux parallèles orientés sud-ouest - nord-est, l'anticlinal Chambi-Semmama-Tioucha au nord et l'axe Selloum-Maargaha-M'hrila au sud. Ces axes sont séparés par l'aire synclinale Kasserine-Garaet el Atech qui se poursuit presque jusqu'à Sbiba. Les poussées responsables de cette tectonique ont commencé au Nummulitique et se poursuivent de nos jours (ROUMIGUIÈRES et UGUET, 1946).

C'est au début du Quaternaire que s'est produit l'effondrement qui a donné le « graben » de l'oued el Habab (CASTANY, 1951). Ce compartiment effondré est limité au sud par une ligne de fracture rectiligne et continue du Chambi au Selloum, sur laquelle buttent les unités tectoniques du Sud. Au nord, il est marqué par une autre ligne de fracture, en partie masquée par les cônes de déjection du Semmama, passe au sud de la zone de Garaet el Atech tandis que le djebel Maargaha forme un gradin du graben. L'oued el Hatab passe entre le Chambi et le Semmama, emprunte le milieu du graben et s'écoule vers l'est en passant entre le Maargaba et le Selloum.

Dès cette époque, le colmatage de la cuvette a commencé.

Au début du Quaternaire, le climat était beaucoup plus humide que l'actuel, l'érosion était faible et la sédimentation principalement chimique. L'effondrement du graben de l'oued el Hatab provoque dans la plaine une rupture d'équilibre, une rhéxistasie (ERHART, 1956) et la sédimentation devient localement détritique tout en restant chimique. Dans la cuvette lacustre ainsi formée se déposent des argiles calcaires et gypseuses, provenant de l'érosion des marnes anciennes. Sur le plateau relativement stable, la sédimentation chimique continue et dépose des calcaires pulvérulents (torba) et des croûtes zonaires (carapace travertineuse des géologues).

La biostasie (ERHART, 1956) climatique a continué de régner et les calcaires pulvérulents se sont ainsi déposés dans la plaine et se retrouvent dans la falaise de l'oued el Hatab sur les argiles anciennes et surmontés de limons plus grossiers.

L'événement suivant a été la création d'un exutoire pour les eaux du lac, permettant leur évacuation vers l'est. Probablement due à un mouvement tectonique, cette vidange a créé une rhéxistasie qui a accéléré l'érosion des versants, la sédimentation détritique devient plus grossière et recouvre une grande partie des formations anciennes (limons sur les calcaires pulvérulents de l'oued el Hatab). Les argiles anciennes sont exondées et évoluent en vertisols tandis que le sulfate de chaux qui les imprègne s'individualise en gros cristaux dans les fentes du retrait.

Plus tard l'assèchement du climat et une rhéxistasie climatique a conduit à une sédimentation plus grossière généralisée, les alluvions recouvrent les formations anciennes de la plaine et du plateau, où seules les croûtes zonaires restent découvertes du fait de leur position topographique.

Actuellement, les cônes de déjection déposent des alluvions caillouteuses à l'aval des oueds de montagnes, sableuses au nord du plateau miocène. Les alluvions sableuses sont reprises par le vent et donnent des dunes et des voiles éoliens minces. Les eaux, qui descendent des formations salifères du Trias, apportent des sels solubles qu'elles déposent dans les bas-fonds où elles imprègnent les sédiments et s'évaporent.

Au centre de la plaine, l'épaisseur des alluvions dépasse 300 mètres, elle n'est que de 23 mètres entre le Maargaha et le Selloum.

V. — CONCLUSIONS

L'examen des facteurs de formations des sols, dont le facteur biologique est pratiquement absent, a mis en évidence le rôle de la roche mère, celui de la topographie et celui du temps de formation.

Les roches dénudées ou déposées actuellement ont donné naissance à des sols bruts différenciés par l'origine du dépôt, dunes, où la consolidation du matériau, grès du Miocène, carapace travertineuse ou argiles de l'Aquitanien.

Les alluvions très récentes ou constamment renouvelées des cônes de déjections, de texture grossière et bien drainées donnent des sols peu évolués modaux, leur bon drainage interne accentué par leur topographie interdisant toute stagnation d'eau pouvant leur donner des caractères d'hydromorphie. Au contraire, les alluvions de la plaine, moins bien drainées, donnent des sols peu évolués hydromorphes, qui, lorsque leur topographie en forme de cuvette reçoit les sels solubles apportés par les eaux de ruissellement du Trias, donnent des sols halomorphes.

Les alluvions anciennes, très argileuses et gypsifères, ont pris une allure de vertisols, attestant que les points bas de la plaine, en bordure de l'oued el Hatab, étaient émergés avant l'aridification complète du climat.

Sur le plateau, les sols peu évolués subdésertiques à quartz éolisés occupent des pentes faibles tandis que les bas-fonds sont occupés par des sols peu évolués surtout modaux.

Enfin, dans les montagnes, les sols sont conditionnés par la roche mère qui leur a donné naissance et la présence des terrasses construites par l'homme.

Ces observations permettent de tracer facilement les limites des divers sols en utilisant la topographie révélée par la carte utilisée. C'est la méthode qui a été utilisée en 1941. Actuellement, disposant de photographies aériennes, il est plus facile d'arriver à ce but et surtout les limites sont plus exactes. C'est ce qui a été tenté pour la carte présentée aujourd'hui. Le principal facteur de différenciation des sols étant la topographie ou géomorphologie, la première carte de la plaine de Kasserine annonçait une méthode largement utilisée depuis ; méthode qui consiste à dresser la carte géomorphologique de la zone à étudier à l'aide des photographies aériennes et de faire l'inventaire des sols formés par unité géomorphologique.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT (G.) — 1965 — Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes de sols utilisés par la section de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. *Cahiers O.R.S.T.O.M.*, Pédologie, III (3), p. 269-288.

CASTANY (G.) — 1951 — *Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental,* 1 vol., 632 p., 243 fig. dans le texte, bibliographie, 27 planches de photos h.-t. et 30 planches de cartes et coupes h.-t.

DURAND (J.-H.) — 1952 — Etude géologique, hydrogéologique et pédologique des croûtes en Algérie (thèse de docteur ingénieur). *Publ. du S.E.S. Pédologie,* n° 1, 1 vol., 209 p., carte et 30 photos h.-t., 15 fig., 70 tableaux, bibliographie.

DURAND (J.-H.) — 1959 — *Les sols rouges et les croûtes en Algérie,* 1 vol., 188 p., 45 pl. h.-t., 14 figures, tableaux, bibliographie, 2 cartes h.-t. Dir. de l'Hydr. et de l'Equipement rural, service des études scientifiques, Etude générale, n° 7, Birmandreis (banlieue d'Alger).

ERHART (H.) — 1956 — *La genèse des sols en tant que phénomène géologique.* 1 vol., 90 p., collection Evolution des sciences, Masson et Cie éd., Paris.

ROUMIGUIÈRES (A.) et UGUET (D.) — 1946 — Notice explicative. Carte géologique de la Tunisie. Echelle 1/50 000. Feuille n° 84. Kasserine (carte publiée en 1951). 1 fasc., 19 p., S.A.P.I., Tunis.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

1211. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1867, 2e trim. 1974.

Q
46
S6775
SI

TOME IV [redacted] [redacted]
Nos 3-9 MARS-NOVEMBRE 1974

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
MAR 6 1975
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME IV N^{os} 3-9 MARS-NOVEMBRE 1974

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818

et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828

Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	40 F	Etranger	45 F
Abonnements (personnes morales)	60 F	Etranger	65 F

Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. —Avis du directeur des publications, p. 49. — Avis du bibliothécaire, p. 50. — Bibliothèque, p. 50.

Partie scientifique. — J.-H. DURAND et E. GENET : Evolution des techniques de cartographie des sols en vue de leur mise en valeur depuis 1940 (*suite*), p. 51. — M. GOTTIS : Réflexions à propos de la dérive de l'Espagne, p. 65. — C. ROUZEAU : Un Champignon mystérieux : *Agaricus moulinsii* DE BRONDEAU, p. 69.

AVIS DU DIRECTEUR DES PUBLICATIONS

Comme annoncé dans l'éditorial du dernier numéro, les convocations à nos diverses manifestations ne sont plus imprimées dans le bulletin et sont dorénavant publiées dans l'un des numéros de l'hebdomadaire *La Vie de Bordeaux.* Ce numéro est adressé à tous nos membres résidant en Gironde et dans les départements limitrophes. Ceux qui ne le recevraient pas sont priés de nous en aviser aussitôt.

Par ailleurs, devant le coût de plus en plus élevé des frais d'impression et la réduction ou la suppression des subventions qui nous étaient accordées, nous sommes obligés de réduire le nombre de nos bulletins qui était prévu de 10 par an.

Le présent bulletin est donc numéroté 3 à 9 et un quatrième bulletin, numéroté 10, terminera le tome IV de 1974.

Pour 1975 (tome V), nous pensons pouvoir publier 4 ou 5 bulletins.

Nous prions tous nos membres et bibliothécaires de sociétés correspondantes de bien vouloir nous excuser de cette réduction du volume de nos publications qui nous est imposée par des circonstances difficiles et, espérons-le, passagères.

AVIS DU BIBLIOTHECAIRE

A l'intention des bibliothécaires des sociétés correspondantes qui nous demandent encore des précisions, nous donnons ci-après la liste *complète et définitive* de nos publications des années 1965 à 1974 incluses.

Actes

Tome 102 (1965) : Série A, n^{os} 1 à 19 ; Série B, n^{os} 1 à 11.
Tome 103 (1966) : Série A, n^{os} 1 à 17 ; Série B, n^{os} 1 à 13.
Tome 104 (1967) : Série A, n^{os} 1 à 14 ; Série B, n^{os} 1 à 15, 17 à 20 et 22 à 29. — Les n^{os} 16 et 21 (série B) *ne seront pas imprimés.* N^{os} 16 and 21 (series B) *will not be printed.*
Tome 105 (1968) : Série A, n^{os} 1 à 8 et 10 à 12 ; Série B, n^{os} 1 et 2, 4 à 13 et 16. — Les n^{os} 9 (série A), 3, 14 et 15 (série B) *ne seront pas imprimés.* N^{os} 9 (series A), 3, 14 and 15 (series B) *will not be printed.*
Tome 106 (1969) : Série A, n^{os} 1 à 5 et 7 ; Série B, n^{os} 1 à 3 et 6. — Les n^{os} 6 (série A), 4 et 5 (série B) *ne seront pas imprimés.* N^{os} 6 (series A), 4 and 5 (series B) *will not be printed.*
Tome 107 (1970) : Série A, n° 3. — Les n^{os} 1 et 2 *ne seront pas imprimés.* N^{os} 1 and 2 *will not be printed.*

Procès-verbaux

Tome 102 (1965) et *tome 103* (1966). — Les tomes 104 à 107 (1967 à 1970) *ne seront pas imprimés.* Tomes 104 to 107 (1967 à 1970) *will not be printed.*

Bulletin

Tome 1 (1971) : 10 numéros, 1 à 10.
Tome 2 (1972) : 10 numéros, 1 à 10.
Tome 3 (1973) : 10 numéros, 1 à 10.
Tome 4 (1974) : 4 numéros, 1, 2, 3-9 et 10.

Mémoires

N° 1 (mars 1973).

BIBLIOTHEQUE

GRANDE-BRETAGNE

Bulletin of marine Ecology, Edimburg, t. 7.
Linnean Society of London, Botanical Journal, t. 66, n° 4, t. 67, n^{os} 1 à 4 ; Zoological Journal, t. 52, n^{os} 3 et 4 ; t. 53, n^{os} 1 à 3.
The mercian Geologist, Nottingham, t. 4, n° 4.
University of Newcastle-upon-Tyne, Contributions, n° 15.

HONGRIE

Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici, Budapest, t. 65.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 3-9, mars-novembre 1974.

EVOLUTION DES TECHNIQUES DE CARTOGRAPHIE DES SOLS EN VUE DE LEUR MISE EN VALEUR DEPUIS 1940 (suite)

PAR

J.-H. DURAND et E. GENET.

II. — LES APPORTS DE LA GÉOMORPHOLOGIE A LA CARTOGRAPHIE DES SOLS ET DES APTITUDES DES TERRES

Application à la vallée et au delta du fleuve Sénégal

(J.-H. DURAND)

INTRODUCTION. LIMITE DE L'ETUDE

La cartographie des sols et des aptitudes des terres de la vallée et du delta du fleuve Sénégal a été entreprise dans le but de promouvoir l'agriculture irriguée, grâce à la construction de barrages permettant en même temps de régulariser le débit du fleuve et d'installer des usines hydro-électriques. Les limites de l'étude sont : la vallée inondable et le delta du Sénégal de Bakel à la mer, ainsi que la basse vallée de l'oued Garfa et les dépressions interdunaires du lac R'Kiz.

Les études de terrain ont commencé le 1er janvier 1968, et ont duré six mois ; cinq pédologues y ont participé. La rédaction des cartes et leur publication, puis celle du rapport et sa publication, se sont terminées fin 1972.

Ce travail a été confié à la Sedagri, groupement de deux sociétés d'Etat : le B.D.P.A. et l'I.R.A.T.

Ont participé à l'étude, au titre de la Sedagri :

MM. Leroux, pour la photointerprétation géomorphologique, et Pannetier, pour la cartographie proprement dite, tous deux du B.D.P.A. ;
MM. Beye, Damour, Le Buanec, Mutsaars, Didier de Saint-Amand, pédologues de l'I.R.A.T. ;

Au titre de la F.A.O. :

M. Durand, de l'I.R.A.T., chef des opérations.
M. Michel, professeur de la Faculté de Dakar ;
MM. Desaunettes et Thirion, pédologues du projet, chargés du contrôle.

I. — LES FACTEURS DE LA PEDOGENESE

Ces facteurs sont au nombre de cinq : le climat, l'activité biologique (animale ou végétale), les roches mères, la topographie et le temps.

1. Le climat.

L'étude de la formation des sols d'une région exige de prendre en considération aussi bien le climat actuel que ceux qui ont régné pendant tout le temps de la pédogenèse. Dans le cadre de la présente étude, il s'agit des climats qui ont existé depuis la mise en place des matériaux. Divers climats se sont manifestés ; ils seront décrits au cours de l'histoire géomorphologique de la zone étudiée.

Actuellement, le climat de la vallée et du delta du fleuve Sénégal est un climat subdésertique à très longue saison sèche, les précipitations moyennes annuelles variant de 320 à 520 mm suivant la station considérée, les pluies ne se produisant que de juillet à septembre. Un autre caractère de ces précipitations est leur grande variabilité d'une année à l'autre ; ainsi, à Rosso, où la hauteur de pluie moyenne est de 318,5 mm, le maximum observé a été de 612 mm et le minimum de 106 mm, avant 1972, année où il n'est tombé que 35 mm de pluie. La température moyenne mensuelle varie peu : de 22 à 34 degrés Celsius, avec une moyenne annuelle de 24,6 à 29,1 degrés Celsius suivant les stations. L'évaporation est forte pendant toute l'année ; elle varie entre 124 et 464 mm suivant le mois et la station considérée, avec un total annuel de 3 200 mm. A Saint-Louis, cette évaporation est plus faible et varie de 75 à 183,5 mm par mois, avec un total annuel de 1 420 mm.

Conséquence de ce climat, la pluie ne peut guère s'infiltrer dans le sol et ne pourra pas y produire de mouvement de substances solubles. La preuve de cette hypothèse est fournie par l'existence dans les terrains de la vallée de teneurs en sels solubles appréciables, non lessivés depuis la mise en place des sédiments âgés de 5 000 ans (Post-Nouakchottien). Les seules possibilités d'évolution des sols se rencontrent dans les cuvettes inondées par la crue ou les marées, et dans les zones où une nappe profonde peut exister. A noter que la crue du fleuve est alimentée par des précipitations qui se produisent en Guinée.

2. L'activité biologique.

Au moins en partie sous la dominance de la crue, elle ne peut se manifester que pendant son passage et le temps où les terrains s'égouttent.

La végétation est sahélienne dans la vallée ; elle appartient aux stations parhaliennes dans le delta (Trochain, 1940). Dans les terrains inondés se développe un boisement à *Acacia nilotica,* dont le défrichement provoque le développement d'une savane à *Vetiveria senegalensis.* La végétation des terrains non régulièrement inondés la plus hygrophile est la pseudo-steppe à *Bergia suffruticosa* et à *Indigofera oblongifolia ;* les terrains rarement inondés sont occupés par une savane à base d'*Acacia stenocarpa* et de *Balanites, Bauhinia, Ziziphus, Caparis,* etc. Les terrains jamais atteints par la crue sont colonisés par une savane armée à *Acacia* *raddiana* et *Tamarindus indica,* identique à celle des terrains qui avoisinent la vallée du fleuve.

Cette végétation est très ouverte, les plantes herbacées annuelles sont très éphémères et ne subsistent que tant que le terrain n'est pas complètement sec ; elles disparaissent ensuite rapidement, laissant le terrain nu et accessible à l'érosion éolienne et à celle des troupeaux.

La végétation des terrains salés comprend trois principaux groupements :

A. Groupement à *Arthrocnemun glaucum,* accompagné de *Suaeda fructicosa, Cressa certica* et *Tamarix senegalensis ;*

B. Groupement à *Paspalum vaginatum ;*

C. Groupement à *Sporobolus robustus,* qui peut être submergé sans dommage.

A ces trois groupements, il faut ajouter la mangrove, forêt amphibie, qui atteint dans le delta du Sénégal la partie septentrionale de son aire. Elle ne comporte que deux espèces de palétuviers : *Rhizophora racemosa* et *Avicennia nitida.*

Tous ces groupements n'ont qu'un rôle indicateur de la salinité et de l'inondation.

La végétation ne joue donc qu'un faible rôle dans la différenciation des sols ; elle n'est elle-même que la conséquence de l'inondation à l'eau douce ou à l'eau salée.

3. Les roches mères.

Les alluvions déposées dans la vallée et le delta du Sénégal, qui forment les roches mères des sols, peuvent se distinguer par leurs propriétés physiques et par leur composition minéralogique.

La plus importante des propriétés physiques, par son rôle pédogénétique, est la capacité du sédiment pour l'eau, qui conditionne son drainage interne. Cette capacité est fonction de la granulométrie du matériau ; elle dépend aussi, quand la pédogenèse a commencé, mais dans une moindre mesure, de la teneur en matières organiques toujours faible et de la stabilité de la structure. La composition minéralogique des argiles et leur teneur peuvent jouer un rôle, mais surtout aux potentiels capillaires élevés. Le facteur physique dominant reste donc la granulométrie, qui permet de classer les formations géomorphologiques en fonction de cet élément.

L'étude minéralogique des argiles entrant dans la composition des sols reconnus, entreprise pour préciser leurs propriétés, a mis en évidence des différences géographiques plus que pédologiques. En effet, les minéraux argileux sont toujours la kaolinite, l'illite et la montmorillonite, en proportions variées qui ont permis de reconnaître quatre provinces :

1. La province du Sénégal oriental, de Bakel à Kaëdi, où l'argile des sédiments est formée de kaolinite, montmorillonite et illite, avec nette prédominance de la kaolinite ;

2. La province du Gorgol, où les sédiments contiennent les mêmes argiles, avec prédominance de l'illite ;

3. La province du Sénégal occidental ou moyen, de Kaëdi à Dagana, où le même mélange se retrouve avec prédominance de la montmorillonite ;

4. Le delta, où la kaolinite est presque seule avec un peu d'illite, de montmorillonite ou de micas rescapés de la pédogenèse des sols salés.

4. **La topographie**

Conditionnée par la morphogenèse, elle se déduit de la géomorphologie actuelle. Etudiée par MICHEL (1969), la géomorphologie a permis de reconstituer l'histoire de la vallée du Sénégal au cours du Quaternaire. Elle explique sa topographie actuelle.

Le comblement de la vallée du Sénégal a commencé à l'Inchirien (Quaternaire moyen, 30 000 à 40 000 ans B.P.[1]) qui a donné trois niveaux de terrasses dont seul le niveau moyen est visible : *le glacis sableux à gravillons ferrugineux,* au cours des périodes subarides marquées par la fréquence du ruissellement diffus. Ce glacis n'affleure qu'entre Bakel et Haéré Lao.

Au cours de la régression de l'Ogolien (Würm récent, 14 000 à 20 000 ans B.P.), le climat devient de plus en plus aride et des *dunes rouges* longitudinales orientées NE-SO se mettent en place et barrent la vallée ; plusieurs barrages se forment entre Kaëdi et Podor. En amont de ces barrages, le fleuve — dont la compétence est faible — abandonne son débit solide en formant le premier remblai sablo-argileux.

A la fin de l'Ogolien, le climat redevient plus humide, le fleuve franchit les divers barrages dunaires et, le niveau de la mer étant assez bas, il entaille les formations précédentes en formant des terrasses : dunes rouges arasées et premier remblai sablo-argileux arasé.

Après l'Ogolien, une transgression marine élève le niveau de la mer, en même temps que le climat devient humide. En amont de Bogué, le fleuve édifie la terrasse du deuxième remblai sableux, tandis que la mer envahit le delta et la vallée du Sénégal jusqu'à Bogué. Le maximum de cette transgression est appelé Nouakchottien (ELOUARD, 1967). Les datations au radiocarbone sur des coquilles d'*Arca senilis* lui attribuent des âges voisins de 5 500 ans B.P. (MICHEL, ELOUARD et FAURE, 1968). A l'aval de Bogué se forme la terrasse marine, avec parfois à sa base un niveau de vase noire à pollen de *Rhizophora.* Les sables qui constituent la terrasse marine sont bien triés et renferment une nappe phréatique à l'étiage. Des cordons littoraux apparaissent dans la région maritime sous l'action de la dérive littorale nord-sud. Le golfe de la basse vallée s'est ainsi transformé en une vaste lagune ne communiquant avec l'Océan que par quelques passes.

Au cours du post-Nouakchottien (2 000 à 5 000 ans B.P.), le climat est encore assez humide et le fleuve construit des bourrelets de berges, les hautes levées qui s'allongent tout au long de la vallée. A l'aval de Bogué, il s'y mêle des formations fluvio-deltaïques dont l'importance augmente vers l'aval. Le Sénégal se divisant en plusieurs branches, il se produit un enchevêtrement de hautes levées et il s'édifie ainsi un delta allongé qui s'avance vers l'ouest sur le fond de la lagune qui, en aval de Dagana, vient buter sur les cordons littoraux. Ces hautes levées sont formées de sables fins et de limons compactés brun jaunâtre qui reposent sur les sables nouakchottiens. Vers l'aval, ces levées s'étant déposées en milieu lagunaire, la salure apparaît et augmente vers l'aval dans les levées fluvio-deltaïques. A cette même époque, le Gorgol édifiait des levées moins importantes et plus argileuses que celles du Sénégal. Les eaux du Sénégal passent alors au-dessus des diverses levées, par les ensellements qu'elles présentent, en élargissant les brèches et en abandonnant plus bas leur charge qui forme les deltas de rupture des levées, de tailles variées et plus ou moins digités. Pendant ce temps, les cordons littoraux augmentent en nombre et en importance, le sable de plage forme des dunes jaunes paraboliques orientées NNE-SSW, couvrant les faluns des anciennes plages, tandis que le littoral se déplace vers l'ouest.

---

[1] B.P. = before present, c'est-à-dire 1950.

Au cours de cette période, le climat a évolué progressivement vers la sécheresse ; au début de notre ère, il était probablement plus sec que de nos jours.

Les parties hautes des levées fluviales ou fluvio-deltaïques ont cessé d'être inondées par la crue, probablement à cause d'une diminution du débit consécutive à l'assèchement du climat et à un léger exhaussement des terrains par soulèvement épirogénique. L'édification de ce système de levées s'est alors arrêtée, tandis que les eaux du fleuve sapaient les bourrelets de berges des rives concaves à la montée de la crue, entraînant les sables fins et limons et les déposant devant la prochaine berge convexe, formant des faisceaux de levées subactuelles entre lesquelles s'étirent des dépressions étroites plus argileuses.

Pendant cette période subactuelle, les cordons littoraux continuant à s'épaissir, les embouchures du fleuve de la partie septentrionale du delta se sont obturées (TRICART, 1961), et le fleuve a dû couler vers le SSW pour rejoindre la mer, à la limite d'un mince cordon littoral sableux, la langue de Barbarie, parfois rompu par les très fortes marées (GUILCHER, 1954). Il s'avance alors dans la région de Saint-Louis, où s'étendent des vasières anciennes (schorre) et actuelles (slikke). Actuellement, de juillet à fin novembre, le fleuve inonde son lit majeur. Dans les cuvettes de décantation limitées par les diverses levées, les eaux séjournant longtemps ont déposé une couche d'argile de plus d'un mètre d'épaisseur, reposant sur des sables blancs nouakchottiens. Dans ces cuvettes de décantation subsistent des parties plus hautes, formées des mêmes matériaux que les levées, mélangées à de l'argile des cuvettes : les petites levées postnouakchottiennes. Par extension, ce terme a été appliqué aux points bas des hautes levées et à certaines bordures de cuvettes.

Unités géomorphologiques retenues pour la cartographie, énumérées ci-dessous avec l'indice qui leur est attribué :

— cuvette de décantation	A
— cuvette sur glacis à gravillons ferrugineux	A/V
— cuvette sur vasière ancienne	A/G
— partie basse des cuvettes de décantation	B
— dépôts sableux du lit mineur	C
— levées actuelles : E indifférenciées	DE
— levées subactuelles : D	
— vasière actuelle	F
— vasière ancienne	G
— dune vive	J
— dune actuelle ou subactuelle	K
— dune rouge remaniée	L
— haute levée	M
— fluvio-deltaïque : M' bas	M'a
haut	M'b
— delta de rupture de levée	N
— petite levée	O
— cordon littoral	P
— cordon arasé	P'
— terrasse marine	Q
— deuxième remblai sableux	Q'
— dune rouge	R
— premier remblai sablo-argileux	S
— premier remblai arasé	T
— dune rouge arasée	U
— glacis sableux à gravillons ferrugineux	V

5. **Le temps.**

Pour la formation des sols, le temps correspond à une notion de durée et d'intensité de ses facteurs. La durée et l'intensité des divers facteurs de la pédogenèse ont varié, dans la vallée et le delta du fleuve Sénégal, depuis le dépôt des premiers sédiments qui ont participé au comblement du lit majeur. Ces variations ont été examinées au cours du paragraphe précédent.

Conclusions.

Des considérations précédentes, il résulte que depuis le Nouakchottien le climat a eu essentiellement un rôle morphogénétique, alors que son rôle pédogénétique s'estompait. Pendant ce temps, la fréquence et la durée de l'inondation des terrains par la crue du fleuve en amont de Dagana, par l'eau salée du bas Sénégal dans le delta, jouaient un rôle de plus en plus prépondérant dans la formation des sols.

II. — **LA CRUE DU SENEGAL**

L'importance de la crue du Sénégal sur la formation des sols rend nécessaire une description rapide de ce phénomène (Henry, 1918).

La crue du Sénégal est alimentée par les précipitations qui commencent en avril dans le Fouta-Djalon, deviennent abondantes en mai dans le massif de Timbis et amorcent la crue de la Falémé et du Bafing, puis du Bakoy. Ces eaux ruissellent rapidement et atteignent la vallée fluviale à Bakel. Fin mai, début juin, la crue du Baoulé, puis en juillet celle du Kaoulou, apportent leurs eaux à la crue générale du fleuve, conduite par bonds successifs à son maximum.

Dans la partie haute de la vallée alluviale, à Bakel en particulier, la crue est très irrégulière ; elle se propage jusqu'à Matam où ces irrégularités commencent à s'atténuer pour disparaître vers l'aval, avec quelques accidents dus aux apports des affluents du fleuve qui perturbent cette régularité, principalement à Kaëdi où il reçoit le Gorgol.

Très vite, pendant la montée de la crue, les eaux quittent le lit mineur, envahissent les marigots et finissent par submerger l'ensemble de la vallée. Seules émergent les quelques parties hautes du relief, sur lesquelles se sont installés des villages.

A l'étiage le débit du Sénégal ne suffit plus à alimenter l'évaporation, et l'eau de mer pénètre dans l'estuaire du fleuve, le remonte jusqu'à Dagana et dépasse en général Fanaye.

De ces considérations, il faut retenir :

1. Que la plupart des terrains de la vallée du Sénégal sont submergés chaque année et que cette submersion s'étend sur une période qui peut varier de un à trois mois suivant la cote des terrains considérés et l'importance de la crue ;

2. Que l'eau salée envahit la basse vallée du fleuve dès la fin de la crue et remonte jusqu'à Dagana. Cette eau salée va jouer un grand rôle dans la pédogenèse de la zone du delta. En effet, le marnage dû aux marées est de 1 mètre à Saint-Louis, et est encore de 50 centimètres à Dagana. Il s'ensuit que certains chenaux qui parcourent le delta sont alimentés périodiquement par l'eau salée. D'autre part, au moment de l'arrivée de la crue, l'inertie opposée par l'eau salée à la propagation de l'eau douce va élever son niveau, et cette eau envahira les cuvettes ayant un seuil à une cote suffisamment basse ; elle y sera piégée tout le temps du passage de la crue, qui ne fera que la diluer, et ne pourra s'évacuer qu'à l'étiage (SOGREAH, 1964).

III. — LA PEDOGENESE

Au cours du Quaternaire, et malgré le climat humide du début du Nouakchottien, la pédogenèse n'a que rarement atteint un stade d'agressivité suffisant pour provoquer la destruction des édifices minéraux qui la subissaient.

Fonction de l'inondation dans le fleuve et le delta du Sénégal, la pédogenèse présente deux aspects essentiels : dans la vallée, où l'inondation est due à la seule crue du fleuve dont l'eau est douce, et dans le delta, où l'invasion d'eau salée précède l'inondation par la crue du fleuve.

A. LA PÉDOGENÈSE DANS LA VALLÉE.

Elle dépend de la cote relative des unités géomorphologiques.

a. *Unités jamais inondées.* Les dunes rouges et dunes rouges arasées, jamais inondées, sont occupées par des sols brun rouge subarides formés dès l'Ogolien.

b. *Unités rarement ou jamais inondées.* Hautes levées, fluvio-deltaïque non salé, deltas de rupture des levées, premier remblai sablo-argileux et deuxième remblai sableux.

Si la formation n'est jamais inondée, ou inondée seulement au maximum des fortes crues, il se forme un sol peu évolué d'apport modal qui apparaît surtout sur les points hauts des hautes levées.

Si elle n'est inondée qu'aux crues moyennes ou fortes, étant donné la texture moyenne ou grossière des matériaux qui la constituent, le sol se ressuie rapidement et ses horizons supérieurs ne subissent pas les phénomènes d'oxydo-réduction dus à l'hydromorphose. Seuls les horizons sous-jacents, dont le drainage est gêné par la présence d'eau dans les chenaux, subissent ces phénomènes. Le sol formé est un sol peu évolué d'apport hydromorphe ; ce sont les sols les plus fréquents.

Si au contraire la submersion est annuelle, cas des parties basses de ces formations, l'hydromorphose se généralise et les taches apparaissent dès la surface. Le sol formé est un sol à pseudo-gley à taches et concrétions.

c. *Unités inondées chaque année.* Petites levées, parties basses des deltas de rupture de levées, premier remblai arasé. L'eau du sol en est difficilement évacuée, l'hydromorphose se généralise, et le sol formé est encore un sol à pseudo-gley à taches et concrétions. Lorsque les petites levées constituent les parties basses des hautes levées, elles peuvent fonctionner en cuvettes de décantation, et le sol formé est un vertisol topomorphe non grumosolique, plus rarement un sol peu évolué d'apport vertique.

A ces unités, il faut ajouter les levées subactuelles et actuelles, formées de rides et cuvettes où peuvent apparaître, suivant la position topographique, des sols peu évolués d'apports hydromorphes, des sols à pseudo-gley à taches et concrétions, ou même des vertisols dans les cuvettes.

d. *Unités longtemps inondées chaque année.* Ce sont les cuvettes de décantation ou leurs parties basses. Il s'y décante des sédiments très argileux formés d'un mélange de kaolinite, montmorillonite et illite, ayant des propriétés de gonflement et de retrait importantes. Si l'eau est évacuée facilement, ces matériaux ne subissent pas d'hydromorphose en raison de leur finesse et de l'absence de matière organique ; le sol formé est un vertisol topomorphe non grumosolique. Si, au contraire, l'eau séjourne très longtemps, l'extrême finesse des matériaux et les matières organiques qui s'accumulent favorisent les phénomènes de réduction, et le sol formé est un sol à gley de surface et d'ensemble.

Les dépôts sableux du lit mineur, drainés immédiatement après le passage de la crue et constamment remaniés donnent des sols bruts d'apport

B. La pédogenèse dans le delta.

Toujours sous la dépendance de la cote des unités géomorphologiques, elle se complique par la présence de sels solubles d'origine marine qui, par réduction et oxydation biochimique, donnent naissance à des sols salés acides, ou même très acides (Durand, 1969).

a. *Unités jamais inondées.* Comprennent les dunes vives littorales, les dunes semi-fixées et les cordons littoraux actuels ou subactuels, dont le sol est un sol brut d'apport éolien. Elles comprennent aussi les cordons littoraux anciens à sol peu évolué d'apport hydromorphe, et il s'y ajoute des dunes rouges ogoliennes, déjà citées.

b. *Unités rarement inondées.* Ce sont les levées fluvio-deltaïques, les cordons littoraux arasés et les terrasses marines. Les levées fluvio-deltaïques, édifiées en milieu lagunaire, gardent leurs sels auxquels peuvent s'ajouter des sels apportés par capillarité. Il y apparaît alors des sols salins à horizon superficiel friable, et des sols salins acidifiés, qui occupent presque toutes les surfaces de ces levées. Bien drainées, elles peuvent exceptionnellement évoluer en sol peu évolué d'apport hydromorphe. Les parties hautes de ces levées, lorsqu'elles sont inondées à l'eau douce, peuvent être occupées par deux sols associés : sol à pseudo-gley à taches et concrétions et sol à gley de surface ou d'ensemble, ou sol peu évolué hydromorphe ou vertique ou vertisol. Envahies par l'eau salées, il y existe deux sols : sol salin acidifié ou sol très salé à alcali, jamais associés. Les sols salins à horizon superficiel friable se retrouvent sur les cordons littoraux arasés et la terrasse marine, parfois remplacés sur cette dernière par des sols salins acidifiés ou des sols peu évolués d'apport hydromorphe.

c. *Unités inondées chaque année.* Cuvettes de décantation et vasières anciennes ou actuelles, ces dernières étant en outre inondées aux fortes marées. Certaines cuvettes n'ont jamais été inondées à l'eau salée, d'autres, et certaines vasières anciennes, ne le sont plus.

Les cuvettes jamais inondées à l'eau salée portent des sols à gley de surface et d'ensemble. Les cuvettes et vasières anciennes qui ne sont plus inondées à l'eau salée tendent à perdre leurs sels et il apparaît des sols à pseudo-gley à taches et concrétions, des sols à gley de surface et d'ensemble, ou des sols à gley salés seuls ou associés tandis que dans les vasières anciennes, il peut subsister des sols salins acidifiés.

Les cuvettes de décantation et les vasières envahies par l'eau salée sont occupées par des sols salins acidifiés ou par des sols à croûte saline de surface (Sebkha de Tricart).

Dans certaines cuvettes, il existe des sols tourbeux salés anciens, situés à une cote inférieure à celle du niveau actuel de la mer, comprenant des pollens de *Rhizophora ;* leur datation au radiocarbone leur attribue un âge variant entre 7 000 et 4 750 ans B.P., suivant la profondeur de l'échantillon. A noter qu'entre les deux échantillons existe une croûte gypseuse dure.

Dans le casier rizicole de Richard Toll, les sols évoluent tous en sol à gley de surface et d'ensemble ou à gley salés.

IV. — CARTOGRAPHIE DES SOLS PROPREMENT DITE

Les paragraphes précédents ont montré que la formation des sols était entièrement gouvernée par l'importance, la durée et la périodicité de l'inondation des terrains par l'eau douce ou par l'eau salée. Cette inondation est elle-même fonction de la topographie des terrains qui dépend directement de la géomorphologie. Cette constatation est devenue l'hypothèse de travail qui a permis d'élaborer la méthode de cartographie dont la base est que les unités de cartographie pédologique coïncident avec les unités géomorphologiques.

La carte géomorphologique de la vallée et du delta du Sénégal obtenue par photo-interprétation est devenue le document de travail de terrain, ainsi que la carte topographique de l'I.G.N. dressée à partir des mêmes photographies aériennes. Les profils étudiés ont été groupés dans des zones, choisies pour des raisons matérielles et scientifiques, dans lesquelles il était vraisemblable de rencontrer tous les sols représentatifs des unités géomorphologiques considérées. L'étude statistique de la répartition des profils des sols rencontrés en fonction des unités géomorphologiques a confirmé la validité de l'hypothèse de travail en même temps que le rôle de l'inondation dans la formation des sols, aussi bien de la vallée que dans le delta (SEDAGRI, 1973).

La base de cartographie choisie a été le sous-groupe (AUBERT, 1965).

En pratique, les études de terrain ont confirmé que les limites des unités de cartographie des sols coïncident avec celles des unités géomorphologique. Certaines ne comprennent qu'un seul sol à l'état pur, d'autres comprennent des associations de deux ou même trois sols.

Pour représenter les unités de cartographie, les auteurs ont eu trois préoccupations :

— représenter clairement les sols cartographiés,
— donner un aperçu de leurs caractères agronomiques,
— indiquer le gisement géomorphologique.

Afin que la carte des sols soit le plus lisible possible, les unités de cartographie sont représentées par des couleurs : couleur unique pour une unité ne comprenant qu'un seul sol, bandes coloriées verticales alternées représentant les couleurs attribuées aux sols présents si l'unité comprend une association de sols.

Pour compléter la représentation des sols, il leur est attribué une lettre minuscule portée sur la carte. Pour donner un aperçu des caractères agronomiques des sols, il a été décidé de considérer que l'épaisseur utile était de 60 centimètres, et que dans cette épaisseur la texture est représentée par deux chiffres successifs caractérisant respectivement la texture de surface et de profondeur. 1 désigne la texture fine à plus de 35 % d'argile, 2 la texture moyenne et 3 la texture grossière. L'unité géomorphologique dans laquelle se trouve le sol est désignée par la lettre qui la désigne dans la carte géomorphologique.

Ces trois indices sont placés successivement. La forme de l'indice complet d'une unité pure est : p 12. 0, ce qui signifie que cette unité est constituée par des sols pseudo-gley à taches et concrétions (*p*), à texture fine en surface, moyenne en profondeur (12), dans des petites levées (0).

Si l'unité de cartographie comprend deux sols, l'indice est : *h* 32 — *p* 12. E ; elle comprend des sols peu évolués hydromorphes (*h*), grossiers en surface, moyen en profondeur (32) et des sols à pseudo-gley à taches et concrétions (*p*), fins en surface, moyens en profondeur (12), dans des levées subactuelles (E).

V. — CARTOGRAPHIE D'APTITUDES DES TERRES

La méthode de cartographie adoptée s'inspire des instructions du B.R.M. (Bureau of Reclamation Manual, 1959), adaptées au cas de la vallée du Sénégal (U.S.D.I., 1967). L'objectif défini par le B.R.M. est de classer les terrains d'après leurs possibilités, par la mise en œuvre d'un programme de cultures convenables, de subvenir aux besoins d'une famille et aux frais d'exploitation.

La méthode analyse les facteurs de l'irrigabilité et de la valeur agricole des terres. La phase la plus importante en est la distinction des terres aptes à l'irrigation et de celles qui ne le sont pas. La limite entre ces deux groupes de terres doit être tracée très soigneusement, alors que celles des différentes classes de terres irrigables peuvent être moins précises. Dans la présente carte, elles gardent la précision des limites de la carte des sols.

Les facteurs de classification des terres sont d'ordre économique et physique.

LES FACTEURS ÉCONOMIQUES SONT :

— La productivité : cultures et récoltes fournies dépendant du climat, du sol, de la topographie, de la quantité et de la qualité de l'eau d'irrigation et des possibilités de drainage ;

— Le coût des façons culturales ;

— Les investissements nécessaires pour réaliser les aménagements.

LES FACTEURS PHYSIQUES SONT :

— Le sol par ses caractères physiques, chimiques et biologiques ;

— La topographie : pente du terrain, relief plus ou moins irrégulier, position des terrains par rapport à l'arrivée de l'eau d'irrigation ;

— Le drainage aussi bien naturel que celui qu'il faut construire (ex. : digue de protection contre l'inondation).

En principe, dans tout projet d'irrigation, il faut prévoir un réseau de drainage qui ne sera mis en œuvre que si des excès d'eau ou de sels se manifestent.

SIX CLASSES DE TERRES ONT ÉTÉ DISTINGUÉES :

Classe 1 : *Irrigable.*

Cette classe comprend les terres qui, en culture irriguée, pourront assurer, d'une façon permanente, une bonne production de cultures diverses adaptées au climat. Elles sont profondes, leur texture permet un bon développement radiculaire, sans risque d'asphyxie et l'infiltration de l'eau y est facile. Leur réserve en eau est bonne et permet un bon espacement des irrigations. La fertilisation est moyenne et peut facilement être entrenue et améliorée par des apports normaux d'engrais. Elles ne sont affectées ni par les sels, ni par le sodium. Leur topographie ne nécessite pas d'importants travaux de nivellement et ne complique pas la mise en place du réseau d'irrigation. Il n'y existe pas, actuellement, de nappe phréatique à moins d'un mètre et les travaux d'assainissement se limiteront à la mise en place d'un réseau de colature.

Classe 2 : *Irrigable.*

Comprend les terres qui, en culture irriguée, pourront assurer, d'une façon permanente, une production bonne ou moyenne de cultures diverses adaptées au climat avec cependant un choix de cultures plus restreint qu'en classe 1 et des travaux d'aménagement ou des frais d'exploitation plus importants. Ce sont des terrains moins perméables que ceux de la classe précédente, ou des sables limoneux qui exigent une grande fréquence des irrigations. Certains terrains salés peuvent être mis dans cette classe, si les conditions de leur drainabilité sont telles que leur dessalement ne pose pas de problème particulier.

Ce classement peut également être dû à un relief défavorable exigeant d'importants travaux de nivellement et rendant l'établissement du réseau d'irrigation plus onéreux. Dans ces cas, les mêmes cultures que celles de la classe 1 peuvent être pratiquées.

L'existence actuelle d'une nappe phréatique à moins d'un mètre de profondeur peut être responsable du classement de ces terres en rendant immédiatement indispensable le drainage profond. Ce drainage profond sera également indispensable pour les terres salées.

A noter que la riziculture est à conseiller lorsque les terrains ont une forte teneur en argile (35 à 60 %).

Classe 1 R : *Rizicultivable.*

Cette classe groupe les terres à texture très fine contenant plus de 60 % d'argile, tous les autres facteurs, non liés à la texture, étant comparables à ceux des terres de la classe 1. L'eau d'irrigation ne pénétrant que très difficilement dans ces terrains, la culture du riz inondé peut être envisagée et de bons rendements peuvent en être attendus.

La topographie est plane et les eaux d'inondation du riz sont faciles à évacuer par gravité. Il n'y a pas de sels solubles et l'absence de nappe phréatiques est souhaitable, bien qu'une nappe n'apportant aucun produit toxique puisse être tolérée.

La mise en valeur de ces terres par l'établissement de prairies permanentes peut être envisagée.

Classe 2 R : *Rizicultivable.*

Dans cette classe sont groupées les terres de texture argileuse, à plus de 50 % d'argile, et salées dont la couche argileuse de surface, inférieure à 50 cm, repose sur un matériau filtrant. Un drainage profond est nécessaire pour assurer leur dessalement et empêcher l'influence nocive de la nappe salée qui peut se rencontrer avant 100 centimètres.

La production du riz atteindra peut-être le niveau de celle des terres de la classe 1 R, les investissements seront beaucoup plus importants.

Ici encore, les prairies permanentes peuvent remplacer la riziculture.

Classe 6 : *Non irrigable.*

Cette classe groupe des terres dont l'irrigation n'est pas conseillée en raison de :

— leur texture trop grossière,
— leur topographie trop irrégulière,
— leur drainage trop difficile,
— l'évacuation de leurs eaux d'inondation du riz impossible sans mise en œuvre de moyens onéreux,
— ou leurs caractéristiques chimiques qui resteront défavorables après leur assainissement.

Classe 6 R : *Non irrigable.*

Cette classe groupe les terrains salés à texture argileuse, à plus de 50 % d'argile, sur plus de 50 centimètres d'épaisseur et présentant une nappe elle-même salée. Bien que très aléatoire de l'avis de la majorité des techniciens, leur récupération pour la riziculture n'a pas été totalement exclue. La lettre R signifie que, même si au prix de grandes difficultés leur récupération était réalisable, la seule spéculation possible serait la riziculture.

En appliquant ces critères aux sols cartographiées, il a été rapidement évident que les unités de cartographie d'aptitudes des terres coïncidaient avec les unités de cartographie des sols et que, par conséquent, il aurait été possible, dans le but essentiellement pratique de mise en valeur, de ne pas rédiger de carte des sols. En même temps, il devenait évident que la géomorphologie jouait un rôle aussi déterminant dans la mise en valeur des terres que celui qu'elle jouait dans la formation des sols.

CONCLUSION

L'étude pédologique de la vallée du Sénégal et de son delta a permis de mettre en évidence le rôle essentiel de la géomorphologie pour la formation des sols en même temps que la possibilité de son utilisation pour leur cartographie.

La confection de la carte des aptitudes à l'irrigation des terres occupées par les sols ainsi définis a montré la coïncidence qui existait entre les unités de cartographies définies dans l'un et l'autre cas.

La géomorphologie étant facile à cartographier par photo-interprétation, il devenait donc facile de faire les cartes prévues par ce moyen et l'étude d'un nombre réduit de profils de sols.

Il en résulte qu'il était possible d'éviter de rédiger la carte des sols si le but recherché n'était que la mise en valeur, par l'irrigation, de la zone étudiée.

BIBLIOGRAPHIE

Cette bibliographie est donnée dans l'ordre alphabétique. Elle n'intéresse que les documents cités dans le texte.

Principales abréviations :

B.R.G.M. : Bureau de recherches géologiques et minières.
I.F.A.N. : Institut fondamental d'Afrique noire, Dakar.
M.A.S. : Mission d'aménagement du Sénégal.
O.R.S.T.O.M. : Office de la recherche scientifique et technique outre-mer.

Annales des Services météorologiques de la France d'Outre-Mer — 1959 — 1er volume, Afrique noire, année 1959.

Aubert (G.) — 1965 — Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes de sols utilisés par la section de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. *Cahiers O.R.S.T.O.M.*, Pédologie, III (3), p. 269-288.

Bureau of Reclamation Manual — 1953 — Vol. V : Irrigated Land use. Part 2 : Land classification. *U.S.D.I.*, 1 vol., cartes, Wash. D.C.

Durand (J.-H.) — 1969 — Saline soils of the Senegal delta. *C.R. 2e Symposium int. sur la mise en valeur des sols sodiques,* Erivan, p. 181-186.

Elouard (P.) — 1959 — Etude géologique et hydrogéologique des formations sédimentaires du Guelba mauritanien et de la vallée du Sénégal. Thèse Sciences Paris : *Mémoire B.R.G.M.*, n° 7, Paris, 1962, 274 p.

Elouard (P.) — 1967 — Réunion de la commission du lexique stratigraphique. Définition du Nouakchottien. *Bull. I.F.A.N.*, XXIX, série A (2), p. 836.

Guilcher (A.) — 1954 — Rapport sur une mission d'étude de la Langue de Barbarie et l'embouchure du Sénégal. *M.A.S.*, Saint-Louis.

Henry (J.) — 1918 — Irrigations et cultures irriguées en Afrique tropicale. 1 vol., 292 p., 35 fig., 5 planches photographiées, cartes.

Michel (P.) — 1969 — Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Thèse doctorat ès Lettres, Strasbourg.

Michel (P.) et Assemien (P.) — 1969 — Etudes sédimentologiques et palynologiques des sondages de Bogué (basse vallée du Sénégal) et leur interprétation morphoclimatique. *Rev. Géom. Dyn.*, XIX (3), p. 97-113.

Michel (P.), Elouard (P.) et Faure (H.) — 1968 — Nouvelles recherches sur le Quaternaire récent de la région de Saint-Louis (Sénégal). *Bull. I.F.A.N.*, XXX, série A, n° 1, p. 1-38.

S.E.D.A.G.R.I. — 1969 — L'utilisation de la géomorphologie pour la cartographie des sols. Application à la vallée et au delta du fleuve Sénégal. *Comm. au 8e Congrès de l'I.N.Q.U.A.*, Paris, sept. 1969.

S.E.D.A.G.R.I. — 1973 — Etude hydroagricole du bassin du fleuve Sénégal. Etude pédologique (texte). *F.A.O.*, 1 vol., 252 p., tabl., fig., bibliogr.

S.O.G.R.E.A.H. — 1964 — Hydrologie du delta du Sénégal. Rapport de synthèse des campagne 1961, 1962, 1963 entre Rosso et Saint-Louis. Première partie et données brutes et annexes des campagnes de mesure 1961, 1962, 1963, entre Rosso et Saint-Louis.

S.O.G.R.E.A.H. — 1964 — Inventaire des cuvettes annuellement submersibles dans la région des « îles de Tiong et N'Diago ».

Tricart (J.) — 1961 — Notice explicative de la carte géomorphologique du delta du Sénégal. *Mém. B.R.G.M.*, n° 8, 1 vol., 118 p., 9 pl. photos, 3 cartes, bibl.

Trochain (J.) — 1940 — Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mém. I.F.A.N.*, n° 2, 1 vol., 427 p., 30 planches de photos, bibl. Larose éd., Paris.

U.S.D.I., Bureau of Reclamation — octobre 1967 — Instruction pour la conduite de la classification des terres du projet de Lam Nam Oon, Thaïlande. Ormatic.

U.S.D.I., Soil Survey Manual — 1951 — U.S.D.A., Handbook n° 18, 1 vol., 503 p.,

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome IV, n° 3-9, mars-novembre 1974.

REFLEXIONS A PROPOS DE LA DERIVE DE L'ESPAGNE

PAR

M. GOTTIS

Institut de Géodynamique de l'Université de Bordeaux III.

Depuis plusieurs décennies (Argand, 1924), d'éminents chercheurs ont, à maintes reprises, souligné la symétrie architecturale manifestée entre l'arc de la Galice et l'édifice armoricain par rapport à un plan vertical coïncidant approximativement avec la limite méridionale du plateau continental anglo-breton.

Cette disposition a conduit à l'hypothèse d'une continuité initiale rompue par la dérive et rotation relative de l'Espagne vers le SE. Ce mouvement de rotation est confirmé par l'orientation à environ 35° vers l'W du magnétisme rémanent de roches mésozoïques en Espagne. L'ouverture consécutive du golfe de Gascogne aurait débuté au Secondaire et se serait pratiquement terminée par l'édification de la chaîne pyrénéenne.

Les arguments développés en faveur de cette manière de voir sont sérieux et, à des nuances près dans la construction du modèle cinématique, ils paraissent avoir emporté l'adhésion générale si bien que cette hypothèse est couramment utilisée comme une donnée fondamentale (Symposium, 1970).

Cependant des faits variés ont été relevés et s'ils ne contredisent pas formellement cette opinion, ne permettent pas de la soutenir avec une entière conviction. Ces faits de nature paléontologique et paléomagnétique attirent l'attention sur les étroites liaisons qui ont dû exister entre l'Espagne et l'Afrique, d'une part, entre l'Espagne, l'Italie et l'Europe orientale, d'autre part :

a) L'orientation du paléomagnétisme mésozoïque du bloc espagnol est bien conforme à celui résultant d'une rotation de 35 degrés dans le sens trigonométrique, mais cette différence d'orientation par rapport au paléomagnétisme mis en évidence pour la même époque en « Europe stable » est aussi celle de tout le domaine situé au S de la suture pyrénéo-alpine et particulièrement de l'Afrique. Par ailleurs, le mouvement sénestre de l'Espagne peut s'être développé soit vers le S, si le pôle eulérien correspondant est situé en « Europe stable », soit vers le NW si le pôle eulérien est situé au S de la Méditerranée.

b) Les positions en paléolatitude relatives de l'Espagne et du Maroc telles qu'elles sont suggérées pour le Mésozoïque supérieur par la posi-

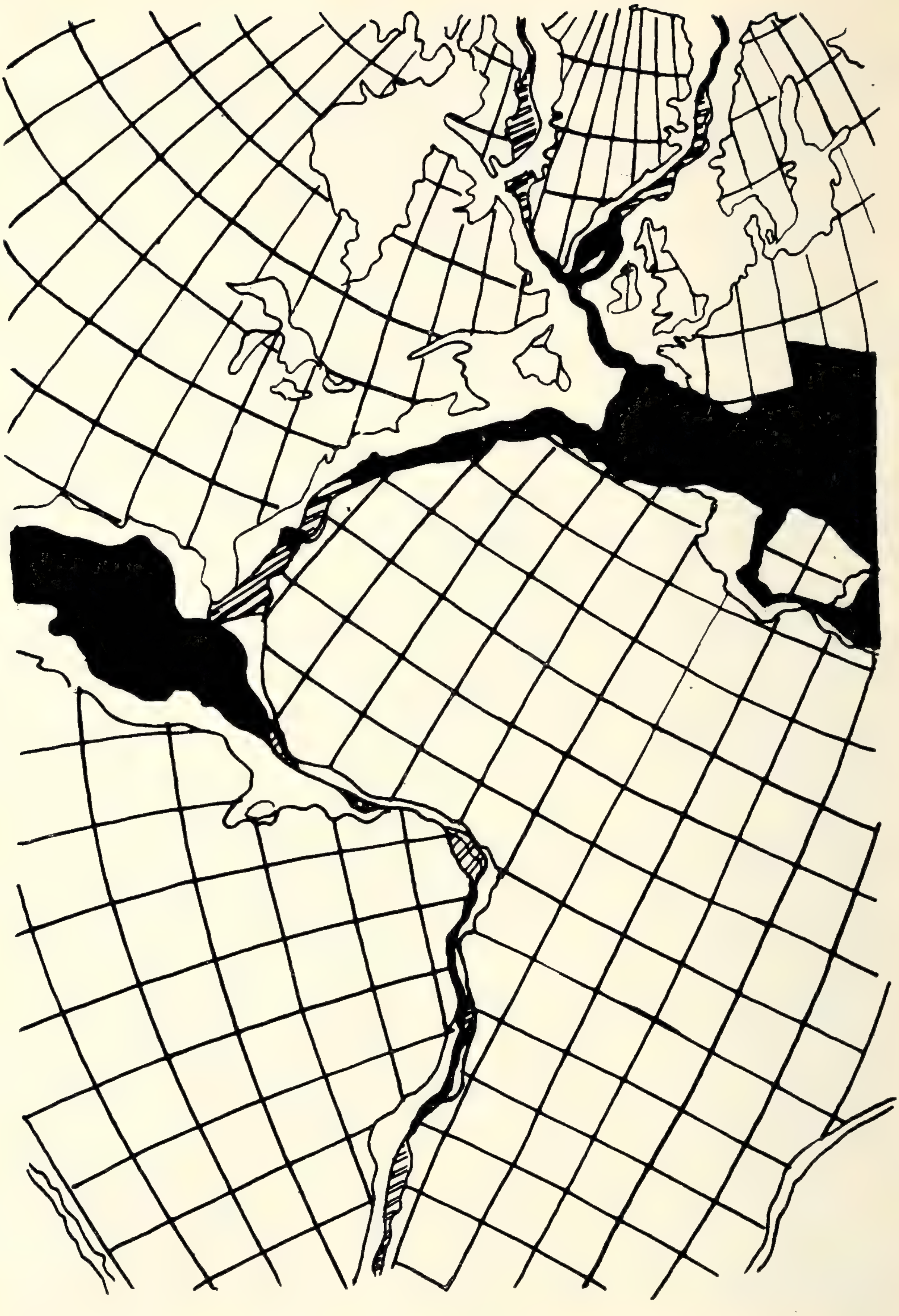


FIG. 1. — *Une des positions possibles de l'Espagne avant le cycle alpin.*
Puzzle de BULLARD (1965) modifié.

En blanc carrelé : socle continental émergé.
En blanc : plateau continental submergé.
En hachuré : zones de recouvrements continentaux dans la construction de BULLARD.
En noir : lacunes et bassins océaniques.

tion des pôles géomagnétiques virtuels (SYMPOSIUM, 1970, t. 1 : II. 3-7) conduiraient à deux situations possibles :

1. L'Espagne se trouvait au SW du Maroc.

2. L'Espagne se trouvait à l'E du Maghreb, étant donné l'orientation des paléoparallèles.

c) Les dépôts d'âge dévonien et carbonifère développés entre la zone cantabrique et les Baléares présentent d'étroites ressemblances, soit sur le plan des conditions de dépôt et de leur évolution (BOURROUILH, renseignement oral), soit sur le plan de la distribution des faunes (Fusilinidés), avec l'Afrique du Nord et l'Europe orientale. Il faudrait, dans l'hypothèse d'une continuité entre Galice et Bretagne, imaginer un bras de mer étroit en communication avec l'E et amenant dans un domaine géographiquement caractérisé par une tout autre écologie, des formes russo-africaines (VAN GINKEL, 1965).

d) Les assises du Lias portugais, si bien étudiées par CHOFFAT (1880, 1908), DUBAR et MOUTERDE (1953), se caractérisent par le cachet oriental (*Bouleiceras* et *Protogrammoceras madagascariense* THÉVENIN dans le Toarcien inférieur) et italien (*Emaciatriceras* et *Tauromenia* du Pliensbachien) de leur faune d'Ammonites.

En conclusion, on peut se demander si l'Espagne n'est pas un fragment de l'Afrique soudée à l'Europe de façon intermittente au cours de son cheminement relatif vers l'W, et finalement abandonnée dans sa situation présente à la suite des efforts pyrénéens. Il ne paraît pas interdit de penser que des relations de similitudes ne puissent être dégagées entre les zones structurales de la Galice et d'autres éléments de la chaîne hercynienne. Celles-ci sont moins séduisantes à première vue, mais non entièrement négatives. Dans tout essai de reconstitution cinématique concernant les mini-cratons méditerranéens au cours du cycle alpin, les travaux de biogégraphie, sur ce domaine, sont une intéressante source de discussions (JEANNE, 1973).

BIBLIOGRAPHIE

ARGAND (E.) — 1924 — La tectonique de l'Asie. *Proc. XIII intern. geol. Congress Brussels*, p. 171-372 (voir p. 266).

BULLARD (E.C.), EVERETT (J.E.) & SMITH (A.G.) — 1965 — The fit of the continents around the Atlantic. *In* A. Symposium on continental Drift, P.M.S. Blackett, E. Bullard et S.K. Runcorn, *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, A, 1088, 41.

CHOFFAT (P.) — 1880 — Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. I - Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. *Trav. géol. Portugal*, p. 1-72.

CHOFFAT (P.) — 1908 — Contribution à la connaissance du Lias et du Dogger de la région de Thomar. *Comm. Serv. géol. Portugal*, VII, p. 140.

DUBAR (G.) et MOUTERDE (R.) — 1953 — Découverte d'Ammonite à affinité arabo-malgache (*Bouleiceras*) dans le Toarcien inférieur du Portugal. *C.R. Acad. Sc. Paris*, CCXXXVII, p. 575.

GINKEL (A.C. van) — 1965 — Spanish carboniferous fusulunids and their significance for correlation purposes. *Leid. geol. Meded.*, 34, 1-125.

JEANNE (C.) — 1973 — Sur la classification des Bembibiidés endogés de la région euro-méditerranéenne (Col. *Carabidae, Bembidiinae, Anillini*). *Nouv. Rev. Ent.*, III, 2, p. 83-102.

MOUTERDE (R.) — 1953 *a* — Faune à affinités italiennes et marocaines dans le Lias moyen portugais. *C.R. Acad. Sc. Paris,* vol. 236, p. 1980.

MOUTERDE (R.) — 1953 *b* — Ammonites à affinités italiennes et marocaines dans le Domérien portugais. *Bol. Soc. geol. Portugal,* vol. X, p. 126.

MOUTERDE (R.) — 1954 — Une forme d'affinités arabo-malgaches (*Bouleiceras*) dans le Toarcien inférieur de Coimbra. *Bol. Soc. geol. Portugal,* vol. XI, p. 93.

ROCHE (A.) & WESTPHAL (M.) — Paléomagnétisme de l'Europe et de l'Afrique comme jalon de la formation du golfe de Gascogne. *Histoire structurale du golfe de Gascogne,* t. 1, II-3, p. 1-21.

SYMPOSIUM — 1970 — Histoire structurale du golfe de Gascogne, symposium organisé par l'Institut français du Pétrole et le Centre national pour l'Exploitation des Océans, 14 au 16 déc. 1970. Edit. Technip, 2 tomes.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 3-9, mars-novembre 1974.

UN CHAMPIGNON MYSTERIEUX : « AGARICUS MOULINSII » DE BRONDEAU

PAR

C. ROUZEAU

En recherchant sur les anciens Actes et Procès-verbaux de la Société linnéenne de Bordeaux les articles concernant la mycologie supérieure, nous avons retrouvé une communication de DE BRONDEAU, alors un des plus éminents spécialistes des Champignons dans notre région, qui concernait une espèce nouvelle, inconnue de nous : *Agaricus Moulinsii,* l'auteur ayant dédié ce champignon à Charles DES MOULINS, alors président de la Société linnéenne.

Cette communication est inscrite dans le tome XVII des Actes de 1851. Elle est accompagnée d'une diagnose latine et d'excellents dessins qui représentent en effet un Champignon de taille moyenne (10 sur 10 cm environ) qui nous a paru *a priori* être une Amanite.

Depuis cette communication, nous ne retrouvons trace de ce champignon nulle part ailleurs dans les ouvrages mycologiques, même spécialisés dans le genre Amanite. Nous avons alors pensé que cette espèce, peut-être trouvée plus tard en d'autres régions, aurait pu être décrite par un autre auteur sous un autre nom. Ceci nous a paru très vraisemblable, aussi l'avons-nous recherché dans les espèces précoces et poussant dans la région bordelaise, puisque *Ag. Moulinsii* fut récolté à la sortie de Bordeaux, dans la région dite « la lande de Berlincan », que nous situons d'ailleurs fort mal, entre Eysines, Le Taillan et Saint-Médard, et au printemps (le mois de la récolte n'est pas précisé).

La première idée qui nous est venue en tête est qu'il pourrait s'agir d'*Amanita Gilberti* que nous récoltons en effet sur ces stations en mai-juin. Mais une autre espèce que l'on retrouve en ces mêmes lieux à la même époque nous a paru se rapprocher plus encore de notre champignon mystérieux, il s'agit d'*Amanita Boudieri.*

Nous avons établi un tableau de comparaison entre ces trois espèces et il s'est avéré que c'est sans aucun doute *A. Boudieri* qui possède les caractères qui se rapprochent le plus d'*Ag. Moulinsii,* en particulier, par la couleur des lames qui sont teintées de jaunâtre sur ces deux espèces, un chapeau sensiblement de même taille et de même forme, parsemé de verrues inégales, un stipe à base bulbeuse plus ou moins marginée et radicante. Un autre détail a également attiré notre attention : il s'agit des cordons mycéliens représentés à la base du stipe sur les sujets de DE BRONDEAU. Renseignements pris auprès de M. MASSART, qui a déjà récolté *A. Boudieri,* et M. PARROT, de Biarritz, qui a fait

	A. Gilberti	*A. Boudieri*	*Ag. Moulinsii*
Chapeau	Convexe, puis plan, blanc pur, souvent couvert de larges lambeaux volvaires blancs et minces. Jusqu'à 15 cm.	Plan-convexe puis déprimé, blanc-fauve. Verrures inégales petites, blanc de neige. 5 à 8 cm.	Plan-convexe puis déprimé, blanchâtre, écailleux (débris de voile général). 7 à 10 cm.
Lames	Ventrues vers la marge, décurrentes par un court filet. Lamellules brusquement tronquées. Blanches.	Ventrues. Blanches puis à reflets jaunâtres.	Larges, arrondies, blanc-ocracé. Lamellules arrondies.
Anneau	Ample, membraneux, persistant.	Mince, fragile, fugace, floconneux, mou et blanc.	Supère, fugace, floconneux-farineux.
Pied	Long, avec un gros bulbe, à base plus ou moins radicante, avec un bourrelet circulaire.	Tronconique avec un bulbe turbiné couvert d'une volve roussâtre formant un bourrelet déchiqueté autour de la base.	Un peu écailleux, blanc à base marginée tubéreuse-turbinée, radiqueuse couleur d'ocre.
Habitat	Eysines. Terrain sablonneux. Juin.	Même habitat que *Gilberti*. Mai-juin.	Berlincan. Terrain sablonneux. Printemps.

une étude sur les Amanites du Sud-Ouest, ces cordons mycéliens, sans être un caractère constant, se retrouvent en effet souvent à la base du pied d'*A. Boudieri.*

Les caractères microscopiques font, hélas, défaut pour *Ag. Moulinsii,* seules les spores sont représentées sans aucune précision sur leurs dimensions et à un très petit grossissement, mais leur forme rappelle bien une spore d'Amanite et peut également correspondre à la forme de la spore d'*A. Boudieri.*

Ainsi, nous en concluons qu'*Agaricus Moulinsii* de Brondeau et *Amanita Boudieri* Barla sont un seul et même Champignon, et c'est l'espèce de notre collègue linnéen qui en fait devrait avoir la priorité, DE BRONDEAU ayant décrit *Ag. Moulinsii* en 1851, donc bien avant BARLA qui n'a décrit *A. Boudieri* qu'en 1887 (Bull. Soc. myc. de France, III, p. 195) (Renseignements pris auprès de M. PARROT, du Centre d'études et de recherches de Biarritz).

Notre intention n'est point de soulever une polémique à ce sujet, nous avons seulement pensé faire une mise au point qui nous paraissait toute naturelle, car nous sommes persuadés qu'*Amanita Boudieri* restera longtemps encore *Boudieri,* et *Moulinsii* à tout jamais une espèce fantôme.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

1377. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1867. 4^e^ trim. 1974.

Q
46
S6775
SI

TOME IV N° 10 DECEMBRE 1974

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
NOV 25 1975
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME IV N° 10 DECEMBRE 1974

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 40 F Etranger .... 45 F
Abonnements (personnes morales) ...... 60 F Etranger .... 65 F
Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Comptes de l'exercice 1973, p. 73. — Bibliothèque, p. 74.

Partie scientifique. — J.-H. Durand et E. Genet : Evolution des techniques de cartographie des sols en vue de leur mise en valeur depuis 1940 (*suite et fin*), p. 75. — G. Tempère : Les localités françaises de *Parabaptistes filicornis* (Reitter) (Col. Mycétophagides), p. 89. — C. Rouzeau : Contribution à l'inventaire des Bolets de la Gironde, p. 91.

Table des matières du tome IV, p. 95.

COMPTES DE L'EXERCICE 1973

Le rapport des comptes de l'exercice 1973 se présente de la façon suivante :

Ressources libres au 1er janvier		14 558,37
Recettes		6 739,50
Cotisations et droits d'inscriptions	2 398,00	
Subvention	3 000,00	
Contributions aux publications	643,00	
Ventes de publications	698,50	
Total		21 297,87
Dépenses		16 249,57
Publications	15 811,04	
Frais généraux	438,53	
Ressources libres au 31 décembre		5 048,30

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

ITALIE

Academie delle Scienze dell'Instituto di Bologna, Atti (= Rendiconti), t. 8, n^{os} 1 et 2 ; t. 9, n^{os} 1 et 2 ; Memorie, S. 2, n° 10 ; Annuario, 1970-71 et 1971-72.

Museo civico di Storia naturale di Brescia, Natura bresciana ,n^{so} 8 et 9.

Institut botanique de l'Université de Catane, Publications 1971.

Boletino di Zoologia agraria et di Bachicoltura, Milano, t. 10, n° 1.

Natura, Milano, t. 63, n^{os} 3 et 4, t. 64, n° 1.

Società italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia Naturale di Milano, Atti, t. 113, n^{os} 3 et 4, t. 114, n° 1.

Geologica romana, Roma, t. 11.

Universita di Palermo, Revista mineraria siciliana, n^{os} 133 à 138 ; Publicazione, n° 83.

Società toscana di Scienze naturali, Pisa, Atti, S. A., t. 79, S. B., t. 79.

Accademia nazionale dei Lincei, Roma, C.-R., t. 52, n^{os} 4 à 6 ; t. 53, n^{os} 1 à 5 ; C.-R. delle adunanze solenni, t. 7, n° 8.

LUXEMBOURG

Société des Naturalistes luxembourgeois, Bulletin, n° 76.

MADAGASCAR

Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive, Recueil de Travaux 1971-72.

MAROC

Institut scientifique chérifien et Faculté des Sciences de Rabat, Travaux, S. Zoologie, n° 36.

Société des Sciences physiques et naturelles du Maroc, Rabat, C.R. des séances, t. 38.

MEXIQUE

Escuela nacional de Ciencias biologicas, Mexico, Boletin bibliográfico, n° 7 ; Annales, t. 19, n^{os} 1 à 4.

MONACO

Institut océnaographique de Monaco, Bulletin, t. 71, n^{os} 1421, 1422, 1425 et 1426.

NORVÈGE

Astarte, Tromsö, t. 6, n° 1.

Bulletin de la Société linnéenne
de Bordeaux.

Tome IV, n° 10, décembre 1974.

EVOLUTION DES TECHNIQUES DE CARTOGRAPHIE DES SOLS EN VUE DE LEUR MISE EN VALEUR DEPUIS 1940 (suite et fin)

PAR
J.-H. DURAND et E. GENET

III. — LA CARTE D'APTITUDES DES TERRES DE LA GIRONDE AU 1/100 000

(J.-H. DURAND)

I. — INTRODUCTION

Le but des cartes d'aptitudes des terres est d'aider à la résolution des problèmes techniques posés à la collectivité, en orientant le choix des terrains où seront mis en œuvre des travaux d'aménagement agricole, industriel, urbain, etc., en tenant compte de leur potentiel écologique.

Réalisées à l'échelle 1/100 000 afin de couvrir de larges régions sans nécessiter de longues études de détail, elles cherchent à mettre en évidence les contraintes qui grèveront la réalisation des projets et les possibilités offertes par le milieu naturel. Elles permettent ainsi la confrontation de l'offre écologique, des contraintes et des nécessités économiques définies par les équipements ou les aménagements envisagés, qui deviennent ainsi le fruit d'un compromis entre les diverses nécessités.

Ces cartes ne remplacent pas les cartes à grande échelle, indispensables à la mise en œuvre des techniques envisagées, mais elles permettent d'en limiter les superficies.

La présente note a pour but de décrire la méthode, qui s'appuie sur l'analyse des éléments et détermine, par leurs relations génétiques réciproques, les aptitudes des terrains considérés. C'est une méthode globale, qui utilise des unités de cartographie définies de manière à être fonctionnelles.

II. — DEFINITION DE L'UNITE DE CARTOGRAPHIE

L'unité de cartographie retenue a été appelée « système ». D'une conception voisine de celle de la « série » du Soil Survey Manual (1951), le système groupe les sols ayant une tendance pédogénétique générale voisine et une roche mère semblable du point de vue lithologique, de manière à rapprocher les terres ayant les mêmes aptitudes agricoles et des caractères hydrauliques, physiques ou mécaniques voisins. Le système est donc une unité compréhensive qui peut n'être formée que d'un seul type de sol, ou au contraire en comprendre plusieurs.

Inversement, le système peut se subdiviser en « faciès » dont la différenciation, d'ordre dynamique, est principalement liée à l'évolution anthropique (défrichement, aménagement hydro-agricole, etc.) ou à un caractère local résultant de la variation d'un seul facteur.

Si ces différenciations modifient les aptitudes du système d'une façon trop importante, le faciès peut alors être érigé en système dérivé, sous-entendu du système initial. Ce cas peut se rencontrer par exemple dans une région où des terrasses ont été aménagées.

En pratique, le système prend le nom de la région où il est le plus développé, de la formation géologique la plus importante qu'il couvre, de la position géographique qu'il occupe, du terme local utilisé pour en désigner la terre, etc. Dans sa définition, il met en évidence les caractères les plus défavorables et fait apparaître les contraintes les plus importantes, ainsi que la « dynamique des versants » (TRICART, 1971).

Sur la carte, les systèmes sont représentés par une couleur, la dynamique des versants par un signe conventionnel.

Dans ces conditions, la cartographie d'aptitudes ne délimite pas des sols, ensemble ordonné d'horizons successifs génétiquement liés, mais des terres dont les horizons peuvent se succéder dans un ordre quelconque, naturel ou perturbé par la culture, dont les propriétés globales, semblables, dépendent des divers facteurs permettant de différencier les systèmes.

III. — ELEMENTS DE DIFFERENCIATION DES SYSTEMES

Ces éléments sont au nombre de cinq : climat, roche sous-jacente, sol et roche mère, végétation naturelle ou cultures pratiquées, morphologie du terrain. Ils sont très proches des facteurs de formation des sols (JENNY, 1941) mais ils sont interprétés dans une optique différente : celle des conséquences qu'ils auront sur le mode d'utilisation du terrain.

A. **Le climat.**

La définition et l'influence du climat sur la formation des sols sont connues. Seules seront examinées les contraintes qu'il provoque.

Les principales sont :

1. Les excès d'eau provoqués par des pluies trop abondantes ; ils se manifestent principalement dans les zones basses. Ils peuvent être combattus par la construction de réseaux de drainage conditionnés par les caractères hydrodynamiques des terrains à drainer et leur position topographique, ou par la mise en œuvre de techniques de labour adaptées à la situation.

2. Les déficits hydriques qui se manifestent l'été, dans certains sols. Ces déficits peuvent être réduits par l'irrigation ou par des techniques qui réduisent l'évaporation : construction de brise-vents, mulching.

3. L'existence de zones gélives dont la protection est plus précaire et se pratique, en général, par des émissions de fumée de mazout qui ont l'inconvénient de polluer le voisinage. De la fréquence de ces émissions dépend la rentabilité de la culture.

B. Les roches sous-jacentes.

La distinction des roches sous-jacentes et des roches mères est relativement artificielle ; elle ne porte que sur le fait que les roches dites sous-jacentes n'interviennent pas directement dans la formation des sols ou sont constituées par les parties des roches mères qui n'interviennent pas dans cette formation. Elles ne jouent dans le cas présent qu'un rôle hydraulique.

Ainsi, en topographie horizontale, les terrains reposant sur des roches perméables en grand s'assécheront plus rapidement que s'ils reposent sur des roches simplement poreuses, perméables en petit, qui peuvent alors constituer des réserves hydriques utilisables par les plantes, tandis que les terrains reposant sur des roches imperméables peuvent, dans une certaine mesure, souffrir d'excès d'humidité.

Sur les versants, souvent couverts de colluvions, une couche perméable reposant sur une couche imperméable peut, si le pendage le permet, provoquer la formation d'un niveau d'eau entraînant soit (ou en même temps) :

1. L'apparition de mouillères qui gênent considérablement les cultures ;

2. Des circulations d'eau hypodermiques qui se traduisent par une reptation des terrains vers l'aval et facilitent leur érosion, ou par des glissements dont les conséquences sont connues.

Ces phénomènes affectent tous les terrains, quel que soit le sol formé.

C. Sols et roches mères.

La roche mère d'un sol est la roche qui a été transformée en sol sous l'action de divers agents de la pédogenèse. Cette roche mère peut être éruptive, métamorphique ou sédimentaire, consolidée ou meuble. Il est fréquent que des alluvions éoliennes, transformées en sol dur sur toute leur épaisseur, masquent la roche sous-jacente, sans rapport avec le sol. Des sols anciens peuvent devenir la roche mère de sols actuels ; c'est le cas des latérites et des terra rossa. Pour de nombreux pédologues, la roche mère fait partie du sol et peut être définie comme un sol au temps zéro (Jenny, 1942).

Les roches mères, par leur composition et leur porosité, ont une grande influence sur les sols auxquels elles donnent naissance, ce qui permet de les classer en fonction de cette influence.

D'autre part, comme le lessivage d'un matériau est d'autant plus facile que sa granulométrie est plus grossière, il est possible, avec le tableau précédent, de définir une « susceptibilité pédologique » des roches qui est leur plus ou moins grande facilité à se laisser transformer par la pédogenèse (Durand, 1954). Cette susceptibilité pédologique gouverne l'évolution de l'altération des roches vers la pédogenèse ou vers la morphogenèse, l'une et l'autre, d'ailleurs, étroitement liées.

Le sol intervient pour différencier les systèmes par divers facteurs, qui sont :

1. Sa profondeur jusqu'à un obstacle arrêtant les racines (roche compacte, nappe, horizon toxique), dont dépend le volume exploitable par celles-ci. A noter cependant que l'explosif permettrait la plantation d'arbres en fissurant les terrains durs.

2. Sa texture, en étroite relation avec sa fertilité potentielle et ses propriétés hydrodynamiques, conditionne aussi sa stabilité pour le Génie civil en général. Le contact de deux terrains de textures très différentes peut faire apparaître une différence de potentiel ayant pour conséquence une possibilité de corrosion électrolytique des matériaux métalliques qui doivent alors être protégés par des revêtements ou l'emploi d'anodes réactives.

Classification schématique des roches d'après leur facilité de transformation par les phénomènes pédologiques

	Acides	*Neutres*	*Basiques*
perméables	sables siliceux	sables calcaires grès calcaires psammites	sables calcaires mollasses grès glauconieux grès calcaires
imperméables *a*) produits d'altération perméables	grès siliceux granites aplites greisens microgranites rhyolites gneiss quartzites	diorites granodiorites syenites micaschistes	gabbros micaschistes calcaires gréseux
b) produits d'altération imperméables	dacites argiles	dolérites ophites trachytes andesites schistes phyllades	phonolites basaltes schistes marnes cipolins calcaires lithographiques et sublithographiques calcaires cristallins dolomies

3. Sa réaction, mesurée par le pH, qui gêne certaines plantes et peut rendre toxiques certains horizons. Ce facteur est facile à corriger par des amendements convenables. Les terrains trop acides peuvent manifester une certaine agressivité chimique, évitable par l'emploi de matériaux inertes.

4. La présence de sels solubles en quantité trop forte. Ces terrains ne peuvent être mis en valeur qu'après élimination des sels solubles. Souvent instables, ils manifestent en outre une certaine agressivité électrolytique, dont il faut protéger les matériaux métalliques par des revêtements convenables ou l'utilisation d'anodes réactives.

D. Végétation naturelle et cultures.

La végéation naturelle est un excellent réactif biologique des influences complexes du milieu. Elle révèle par sa composition les actions écologiques passées et actuelles et permet d'obtenir des indications sur son évolution future (Long, 1969).

Ce rôle de réactif de la végétation naturelle est partagé avec la végétation de plantes adventices, laissée en place après les récoltes et dont l'étude permet de prévoir, à partir des cultures passées, ce qui se produira plus tard.

Pour intéressantes que soient ces études, elles débordent déjà du but des cartes d'aptitudes à petite échelle, mais elles peuvent être réalisées en quelques point, afin de fixer les idées.

Pour une carte d'aptitudes, il ne peut être question de faire une étude détaillée de la végétation ; seuls sont utilisés ses caractères généraux pouvant influencer la dynamique des systèmes : terres labourées, cultures pérennes (arbres fruitiers, vigne), prairie à végétation fermée ou ouverte, forêt avec ou sans strate herbacée, etc., en utilisant les termes du glossaire « Environnement » de l'association « Informatique et Biosphère » (1971).

A côté de ce rôle indicateur des plantes, il est indispensable de rappeler le rôle de protection contre l'érosion qu'elles jouent et, par voie de conséquence, l'importance des phénomènes de « biorhexistasie » (Erhart, 1956) dans la formation des paysages qui différencient les systèmes.

E. Morphologie du terrain.

Dans son rôle de différenciation des systèmes, la morphologie doit être comprise d'abord comme l'ensemble formé par l'association des formes élémentaires qui constituent les unités géomorphologiques, mais l'étude de ces formes élémentaires doit se poursuivre car elles peuvent donner lieu à des contraintes, dues par exemple à l'exposition, à la pente ou à l'érosion, nécessitant la création de faciès ou même de systèmes nouveaux.

A la morphologie du terrain sont associées les manifestations du ruissellement diffus ou concentré, les actions éoliennes, les sapements de berges par les cours d'eau, les phénomènes de reptation, les divers types de mouvements de masse, etc., ainsi que le choix des techniques de correction (Tricart, 1971).

F. Relations génétiques.

Ainsi le système est la résultante d'éléments divers, réagissant l'un sur l'autre, conduisant à la formation d'un ensemble écologique défini qui peut comprendre un certain nombre de faciès dynamiquement liés (ou différenciés). L'étude de ces éléments met en évidence un certain nombre de relations génétiques entre les divers éléments mis en jeu.

Quelques exemples illustreront cet aspect génétique :

1. La possibilité de la formation de glissements de terrain a été vue à propos des roches sous-jacentes (B, 2). Ces glissements ne se

produiront que si la granulométrie du sédiment et (ou) la nature gonflante de l'argile permettent une rétention d'eau suffisante pour que le matériau intéressé atteigne sa limite de plasticité.

2. Dans cet exemple des glissements de terrain, il est remarquable qu'ils se produisent le plus souvent en saison froide, lorsque la pluie est excédentaire et que la végétation, à l'état de vie ralentie, réduit son évaporation.

3. L'exposition peut avoir une grande influence sur la couverture végétale et la formation des sols, par conséquent sur la mise en valeur des terrains. Ainsi, en Algérie, les vents humides viennent du nord ; avec des roches semblables, disposées de la même façon, la végétation est très différente suivant que le versant est exposé au nord ou au sud. Il en est de même en France, où les versants qui ne reçoivent que le soleil oblique ou rasant n'ont pas les mêmes aptitudes que les versants exposés au plein soleil, et pour le cas des vents secs ou humides qui peuvent avoir des actions différentes sur la dynamique des versants.

4. La morphogenèse est la conséquence de phénomènes d'érosion, et les formes qu'elle revêt dépendent largement de la nature de la roche considérée. Il faut l'associer à la pédogenèse.

Dans le cas d'une roche meuble, perméable, la pédogenèse peut s'exercer facilement si les conditions du climat (du sol) sont favorables ; par ailleurs, si l'érosion peut se manifester, l'entraînement des particules qui la constituent est faible, aussi bien par le vent que par les eaux. La topographie est molle.

En général, les roches sont cohérentes et le type d'érosion qui façonnera leur modelé est fonction de leur mode d'altération.

Dans une roche poreuse comme la craie, la pédogenèse est faible et intéresse toute la masse, laissant en place de l'argile à silex, formation résiduelle qui la recouvre. L'érosion intéresse toute la masse donnant une topographie lourde.

Si la roche est imperméable, argile et schistes par exemple, la pédogenèse ne provoque pas le lessivage des éléments solubles qui restent en place, mais l'érosion, résultant d'un ruissellement concentré, est linéaire ; il se forme un réseau ramifié convergeant vers des collecteurs : ruisseaux, rivières, fleuves.

Si la roche est imperméable dans sa masse, mais perméable en grand : calcaire, granite, l'érosion tend à élargir les fissures. Dans le cas du calcaire, dont la dissolution ne laisse que très peu de résidus solides, les fissures s'élargissent et donnent des grottes, des gorges, dont le tracé épouse celui des fissures originelles ; le relief devient karstique. Le granite, au contraire, donne une phase soluble restreinte, tandis que la phase résiduelle, très importante, comble les fissures et forme un manteau peu perméable qui protège la roche et donne, en glissant au bas des pentes, des reliefs mous. L'exagération de ces phénomènes conduit à la formation de chaos de boules de granite (Sidobre).

Ainsi, la morphogenèse est liée à la pédogenèse, l'une ou l'autre dominant suivant la dynamique de l'écosystème qui s'est installé sur les terrains considérés.

5. Enfin, il existe des relations génétiques entre le climat, l'activité biologique et la végétation, les roches mères, les roches sous-jacentes, les sols et les paysages qui en résultent, synthèse des interactions de ces divers facteurs. L'examen de ces relations n'entre pas dans le cadre de cette note, bien que les paysages constituent des ensembles écologiques présentant des propriétés définies, dont il est possible de déduire les aptitudes agronomiques et de faire des unités susceptibles d'être représentées dans le cadre de la cartographie d'aptitude des terres. En particulier, la forme que revêt un paysage peut avoir une influence sur l'évapotranspiration des terrains (SEGUIN, 1973).

IV. — **CONSEQUENCES GENERALES**

Systèmes et faciès présentent un certain nombre d'analogies avec des ensembles spatiaux définis à l'occasion d'autres études.

a. Ainsi, BERTRAND (1969) définit un certain nombre d'unités de paysages :

1. Le géotope, plus petit ensemble géographique qu'il soit possible d'isoler sur le terrain ; cette unité a des dimensions top exiguës pour être utilisée en cartographie des aptitudes, en raison de l'échelle trop petite qu'elle s'impose ;

2. Le géofaciès, portion d'espace physionomiquement homogène, qui représente un stade plus ou moins stable de l'évolution générale du paysage. Il correspond très exactement au faciès de la cartographie des aptitudes.

3. Le géosystème, unité fonctionnelle et compréhensive, qui regroupe les géofaciès dynamiquement liés les uns aux autres. Il correspond à une combinaison écologique à peu près stable et homogène, dans un espace de temps de l'ordre de la centaine d'années. A l'intérieur de chaque géosystème se reconnaissent des chaînes progressives et des chaînes régressives de géofaciès, ainsi qu'un géofaciès climax, stade final de l'évolution des géosystèmes. Cette définition est très proche de celle du système et du faciès.

Les unités supérieures définies par BERTRAND n'interviennent pas dans la cartographie des aptitudes. Toutes ces constatations montrent que la cartographie des aptitudes s'apparente à *la science du paysage.*

b. Dans un autre ordre d'idées, l'association « Informatique et Biosphère » (1971) a consacré un certain nombre de termes à son glossaire de l'environnement à la géomorphologie. Elle décrit :

1. La région physiographique, qui correspond *pro parte* au géosystème de BERTRAND ou au système ;

2. Le paysage, qui englobe les géosystèmes et géofaciès de BERTRAND et correspond aux systèmes et faciès.

Dans le cadre de la cartographie des aptitudes, les définitions de BERTRAND sont préférées en raison de leur facilité d'utilisation. Mais « Informatique et Biosphère » complète ces définitions par une méthode et un glossaire de description — principalement du paysage et de la forme locale du relief — extrêmement précis, dont l'usage doit être recommandé.

La définition du système (et du faciès) a pour conséquence principale la possibilité de le délimiter sur les photographies aériennes grâce à ses divers caractères ; de même, les faciès de dégradation dus à la culture ou au défrichement sont reconnaissables, même si tout le système a été mis en valeur, grâce à la forme et à l'orientation des parcelles. Il s'agit alors de photo-interprétation, nécessairement complétée par des études de terrain. Ces études sont facilitées et limitées en superficie et en temps grâce à la technique des zones-échantillons. Il suffit, lorsqu'il a été possible de délimiter un système présumé et divers faciès, de choisir une zone qui correspond aux faciès reconnus, et d'étudier *in situ* les divers cas possibles. Le résultat de cette étude peut alors être étendu à l'ensemble du système par quelques observations judicieusement choisies. Il peut alors devenir nécessaire d'ériger un faciès en système si ses caractères diffèrent trop de ceux du système initial et si sa superficie le justifie.

Avec une expérience suffisante, la seule observation globale du terrain, du sol, de sa végétation et de ses cultures, suffit le plus souvent à reconnaître la validité d'un système à partir des faciès qui le composent.

V. — DETERMINATION DES APTITUDES DES SYSTEMES

Une fois la carte des systèmes rédigée, il s'agit de définir les aptitudes de chacun d'eux, sans tenir compte des conditions économiques.

Plusieurs méthodes complémentaires doivent alors être utilisées :

a. L'interprétation des observations de terrain qui ont permis de définir les systèmes ;

b. L'étude des photographies aériennes, qui permet d'estimer les superficies relatives occupées par les cultures pratiquées sur les terrains du système ; cette étude donne un état actuel, malheureusement influence par les conditions économiques ;

c. L'enquête auprès des conseillers agricoles, des présidents de C.E.T.A., des cultivateurs, etc., en essayant de déterminer les cultures qui donnent les meilleurs rendements en volume ou en poids plutôt qu'en argent, et des difficultés qu'elles présentent pour être réalisées ; il s'agira alors de déterminer un éventail de cultures possibles permettant d'orienter la mise en valeur suivant les conjonctures économiques.

d. Le recensement des superficies utilisées par les diverses spéculations en estimant les rapports obtenus par l'observation des cultures au champ, ainsi que les travaux qu'il a fallu réaliser pour les mettre en place (drainage, nivellement, terrasses, etc.) ; cette méthode est longue à mettre en œuvre mais elle peut utiliser la technique des zones-échantillons, et surtout peut n'intervenir que comme complément de l'étude des photographies aériennes ;

e. L'utilisation des renseignements que possèdent les stations agronomiques des régions considérées, et des résultats des expérimentations qu'elles ont pu réaliser.

Pour déterminer les contraintes imposées aux travaux de Génie civil, les études nécessaires à la définition des systèmes suffisent, s'il s'agit seulement de dire si les terrains sont stables ou non ; pour l'agressivité, quelques mesures simples : salinité exprimée en conductibilité électrique, réaction exprimée en pH seront nécessaires ; en général, ces éléments seront déjà connus. Bien entendu, lorsqu'il s'agira de réaliser les travaux projetés, des études de détail, limitées en étendue, seront nécessaires.

VI. — **CONCLUSIONS**

Ainsi, la cartographie des aptitudes des terres, qui a pour but d'orienter les choix pour la mise en place de développements régionaux ou locaux s'apparente à une cartographie des paysages relativement facile à réaliser.

L'unité de cartographie choisie : le système qui regroupe des faciès, stades d'évolution progressive vers un faciès climatique ou stades régressifs de ce faciès, est, par définition, une unité qui peut être cartographiée par photo-interprétation. Systèmes et faciès font partie intégrante du paysage et leur conception rejoint celle du sol des pédologues russes (GLINKA, 1927), pour qui un sol est un objet naturel auquel sont associés sa position géographique et son environnement : climat, végétation, vie animale, etc.

L'aptitude des terres fait donc partie de la science du paysage (BERTRAND, 1969).

Il est intéressant de constater que cette conception globale du sol, synthétisant l'ensemble de ses propriétés internes et externes, longtemps rejetée par les pédologues occidentaux, revient à la mode à l'occasion de l'intérêt porté aux travaux d'aménagement du territoire. Il n'est pas moins intéressant que ce renouveau se produise en même temps dans divers pays, dont l'Australie pour ne citer que celui-là (BEATTLE, 1972 ; MULCAHY et al., 1972) et dans des disciplines scientifiques variées : géographie (TRICART, 1965, 1972), phytosociologie (LONG, 1969) et pédologie.

La méthode a déjà été utilisée pour la carte d'aptitudes des terres de la Gironde et sera utilisée pour celles des autres départements : Dordogne, Lot-et-Garonne, Landes, Pyrénées-Atlantiques.

VII. — **CARTE DES APTITUDES DES TERRES DE LA GIRONDE AU 1/100 000**

La carte des aptitudes des terres de la Gironde a été faite à la demande de la D.D.A. pour délimiter un certain nombre de zones présentant chacune des caractéristiques agronomiques originales.

L'unité de cartographie est le système pour lequel sont déterminées les contraintes imposées par la nature : excès d'eau, déficit hydrique, relief défavorable, érosion, etc.

Caractères des divers systèmes reconnus.

1. SYSTÈME DES PLAGES DE L'ATLANTIQUE (P. L.)[1].

Sol profond à texture très grossière, sans matière organique, peu calcaire, pH voisin de 7. Percolation excessive. Pentes fortes et irrégulières. Drainage inutile. Terrains non agricoles. Pour le Génie civil, les terrains ont une faible stabilité et ne sont pas agressifs.

---

[1] Les lettres entre parenthèses correspondent à l'indice du système.

2. Système des dunes (D.).

Sol profond à texture très grossière, pauvre en matière organique, non calcaire, pH faiblement acide. Percolation excessive. Relief tourmenté. Drainage inutile. Terrains à fixer par la forêt. Pour le Génie civil, ils ont une assez bonne stabilité et ne sont pas agressifs.

3. Système des glacis des dunes (G. D.).

Sol profond à texture grossière, teneur moyenne en matière organique, pH légèrement acide. Présence d'une nappe fluctuante. Pente faible et régulière. Drainage utile et facile à réaliser. Utilisation agricole : prairie ; avec drainage et irrigation de complément : cultures maraîchères, maïs, colza. Terrains non agressifs et stables.

4. Système de Vignonet (A. V.).

Sol profond, texture grossière à moyenne, pauvre en matière organique, non calcaire, pH neutre. Forte perméabilité, faible stagnation de l'eau. Terrains plats ou presque. Quelques colatures peuvent être nécessaires. Avec irrigation de complément, toutes les cultures sont possibles, de la prairie aux arbres fruitiers. Ce sont des terrains stables et non agressifs.

5. Système de La Réole (A. R.).

Sol profond, texture moyenne, faible teneur en matière organique et en calcaire, pH allant de 7 à 8. Nappe fluctuante temporaire ; inondation courte. Terrain plat. Colatures nécessaires, faciles à réaliser. Avec irrigation de complément, toutes les cultures sont possibles ; réserver les zones inondables aux prairies. Ces terrains sont stables et non agressifs.

6. Système des mattes non inondables (M^1), inondables (M^2).

Sol profond, texture fine, peu de matière organique, calcaire, pH neutre ou basique, présence éventuelle de sels en profondeur. Nappe saline, stagnation, inondation possible. Relief plat ou presque. Colatures et drainages nécessaires, parfois délicats à réaliser. Sans drainage, avec colatures, la prairie est conseillée. Avec drainage et irrigation de complément à la levée : maïs en planches bombées. La stabilité de ces terrains est mauvaise et ils peuvent présenter une nette agressivité électrolytique nécessitant une protection cathodique des matériaux métalliques ; l'emploi des tuyaux en plastique et du ciment spécial sont conseillés.

7. Système des vertisols topomorphes (V.T.).

Sol profond, texture fine à très fine, peu de matière organique et de calcaire, pH légèrement alcalin. Stagnation de l'eau. Relief plat ou presque. Colatures nécessaires et faciles à réaliser. Aptitudes agronomiques très voisines de celles des mattes. Stabilité médiocre, non agressif.

8. Système des schorres (S).

Sol profond, texture très fine, peu de matière organique et de calcaire, pH légèrement alcalin, forte salinité. Nappe saline et inondation à l'eau de mer. Mise en valeur possible mais coûteuse. Terrains peu stables et à forte agressivité électrolytique.

9. Système de Carcans (C).

Sol profond, texture très grossière, matière organique assez abondante, pH acide. Présence d'une nappe. Drainage nécessaire. Les aptitudes agronomiques de ces terrains sont les mêmes que celles du système du glacis des dunes. Stabilité moyenne, agressivité chimique possible.

10. Système des îles (I).

Très voisin du système des mattes dont il diffère par sa position géographique ; il présente les mêmes caractères agronomiques et les mêmes contraintes pour le Génie civil. Si la profondeur de la nappe le permet, l'arboriculture fruitière est possible en amont du bec d'Ambès.

11. Système d'Arveyres (Pg).

Sol profond, texture moyenne à fine, peu de matière organique et de calcaire, pH neutre. Stagnation de l'eau courte. Pentes faibles. Colatures et drainages nécessaires et faciles à réaliser. Aptitudes agronomiques : prairie et peuplier sans drainage ; avec drainage et irrigation de complément : cultures maraîchères, maïs, etc.

12. Systèmes des palus (P) et des bas-fonds inondables (Bf).

Sols profonds, texture très fine, matière organique abondante, non calcaires et acides dans les palus, calcaires et neutres ou alcalins dans les bas-fonds inondables. Présence de nappe et inondation possible. Relief plat ou presque. Drainage nécessaire et possible. Aptitudes agronomiques : prairie humide et peuplier sans drainage ; avec drainage et irrigation de complément : maïs en planche bombée. Terrains instables, non agressifs.

13. Systèmes des graves (G).

Sol profond, texture grossière et caillouteuse, peu de matière organique, pH acide à légèrement acide. Stagnation et battance en surface. Pentes faibles. Drainage inutile. Avec amendements organiques : vigne (grands crus) et arbres fruitiers, maïs, etc. Terrains très stables, non agressifs.

14. Systèmes des landes humides (L.H.) et des landes sèches (L.S.).

Sol profond, texture très grossière, matière organique abondante, pH acide. Présence de nappe superficielle dans les landes humides, pas de nappe dans les landes sèches. Relief plat. Aptitude agronomiques : lande humide drainée, avec irrigation de complément et forte fumure : maïs, colza, etc., en grandes surfaces ; en lande sèche avec irrigation quasi permanente, mêmes spéculations ; sans irrigation : forêt de pins, asperges. Les forêts des terrains des landes humides sont sensibles aux incendies. Pour le Génie civil, terrains de stabilité moyenne à bonne avec possibilité d'agressivité chimique.

15. Système de l'Entre-Deux-Mers (E).

Sols profonds, texture moyenne, pauvres en matière organique, pH acide à neutre. La percolation de l'eau y est faible et les réserves hydriques sont bonnes. Pentes faibles. Drainage inutile. Aptitudes agronomiques variées : polyculture, vigne, arbres fruitiers, élevage suivant la topographie. Terrains très stables avec parfois une faible agressivité chimique.

16. SYSTÈME DU BLAYAIS ET DU PÉRIGORD (B.P.).

Sol profond, texture moyenne à grossière, pauvre en matière organique, pH neutre ou faiblement acide. Réserves hydriques convenables, mauvaise structure. Pentes faibles. Drainage inutile. Aptitudes agronomiques : polyculture avec irrigation de complément : arbres fruitiers ; vignes déconseillée, sauf sur les pentes du Bourgeais. Très bonne stabilité, pas d'agressivité.

17. SYSTÈME DE LA DOUBLE (D).

Sol profond, texture très grossière à grossière, matière organique assez abondante, pH acide. Terrain trop filtrant, réserves hydriques très faibles. Pentes faibles. Drainage inutile. Aptitudes agronomiques : forêt ; localement : cultures vivrières avec irrigation. Très bonne stabilité, agressivité chimique possible.

18. SYSTÈME DE SAINT-SAVIN (S.S.).

Sol profond, texture très grossière et graveleuse, pauvre en matière organique, pH acide. Trop filtrant, réserves hydriques très faibles. Occupe les sommets. Drainage inutile. Vigne déconseillée, arbres fruitiers. Très bonne stabilité, agressivité possible chimique en pH acide, électrolytique aux contacts sable-argile.

19. SYSTÈME DES BOULBÈNES (Bo).

Sol profond, texture grossière en surface, fine en profondeur, très peu de matière organique, pH acide. Stagnation de l'eau en surface. Relief plat ou pente légère. Drainage inutile, colatures faciles à réaliser. Aptitudes agronomiques : principalement vigne ; polyculture avec précaution (prendre la terre au bon moment), culture en billons ou en planches bombées. Stabilité mauvaise sur les pentes, risques de glissement ; agressivité chimique faible.

20. SYSTÈME DES CALCAIRES TERTIAIRES (C.T.).

Sol mince ou peu profond sur calcaire souvent fissuré, texture fine, teneur moyenne en matière organique, calcaire, pH voisin de 8. Bon régime hydrique. Relief : plateau et pentes faibles. Drainage inutile. Aptitudes agronomiques : vigne à vin de qualité, arbres fruitiers ; il peut être nécessaire d'épierrer ou d'enlever les grosses dalles calcaires ; si la terre est trop mince : céréales diverses et cultures maraîchères ; champignonnières dans des cavernes creusées sous les dalles de surface. Terrains stables et non agressifs.

21. SYSTÈME DES GLACIS (G.V.).

Sol profond, texture moyenne à fine, peu de matière organique, calcaire, pH neutre à légèrement basique. Risques d'excès d'eau d'origine souterraine. Pentes fortes. Drainage utile et possible. Aptitudes agronomiques : toutes les cultures sans irrigation mais avec précaution, attention aux glissements de terrain. Mesures antiérosives nécessaires. Mauvaise stabilité, éviter la stagnation de l'eau ; non agressifs.

CONCLUSIONS GENERALES

Le climat impose aux terres d'avoir une réserve en eau suffisante pour que les plantes passent la belle saison sans souffrir ; certaines terres doivent donc être irriguées à partir d'une certaine époque.

Une autre contrainte est due à la topographie qui favorise l'accumulation de l'eau dans les bas-fonds qu'il faut drainer. L'excès d'eau des boulbènes oblige à cultiver en billons ou en planches bombées.

BIBLIOGRAPHIE

BEATTIE (J. A.) — Ground surfaces of the Wagga Wagga Region, New South Wales. *Soil Publ.*, n° 28, C.S.I.R.O., Australie. 68 p., 31 fig., 6 tableaux, 2 appendices, 1 carte en couleurs.

BERTRAND (G.) — 1969 — Ecologie de l'espace géographique. Recherches pour une science du paysage. *C.R. Sé. Sté Biog.*, 46e année, janv. 1971, n° 404-406. Travaux d'octobre à décembre 1969.

DURAND (J.-H.) — 1954 — *Les sols d'Algérie.* 1 vol., 244 p., 37 fig., 58 phot., 75 tabl. Publ. du Gouvernement général de l'Algérie S.C.H. Etudes scientifiques, Birmandreis, Algérie.

ERHART (H.) — 1956 — *La genèse des sols en tant que phénomène géologique.* 1 vol., 90 p., coll. Evol. des Sc., Masson & Cie éd.,, Paris.

GLINKA (K. D.) — 1927 — Dokuchaev's ideas in the development of pedology and cognate sciences. *USSR Ac. Sci. Russian Pedological Investig. I.*

INFORMATIQUE ET BIOSPHÈRE — 1971 — Glossaire de pédologie. Description de l'environnement en vue du traitement informatique, 1 vol., 173 p.

JENNY (H.) — 1941 — *Factors of soil formation.* 1 vol., 281 p., 270 tabl., 125 fig. McGraw Hill Book C° Inc., New York and London.

LONG (G.) — 1969 — Ecologie végétale et aménagement du territoire. Science. Progrès, *La Nature*, n° 3412, p. 281-288.

MULCAHY (M. J.), CHURCHWARD (H. M.) and DUMMOCK (G. M.) — 1972 — Landforms and soils on an uplifted peneplain in the Darking Range Western Australia. *Austr. J. Soil Res.*, n° 10, p. 1-14.

SEGUIN (B.) — 1973 — Rugosité du paysage et évapotranspiration potentielle à l'échelle régionale. *Agric. Météor.*, t. D, n° 1, p. 79-98.

SOIL SURVEY MANUAL — 1951 — U.S.D.A. Handb., n° 18, 503 p., illust., Washington D.C.

TRICART (J.) — 1965 — *Principes et méthodes de la géomorphologie*, Masson, Paris.

TRICART (J.) — 1971 — Les études géomorphologiques pour la conservation des terres et des eaux. *Options méditerranéennes*, n° 9, p. 95-99.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 10, décembre 1974.

LES LOCALITES FRANÇAISES DE « PARABAPTISTES FILICORNIS » (REITTER) (COL. MYCETOPHAGIDES)

PAR

G. TEMPERE

C'est en 1887 que fut décrit, dans le genre *Atritomus,* le Coléoptère Mycétophagide *Parabaptistes filicornis* (Reitter).

Cette description fut faite sur des Insectes qui avaient été recueillis par L. Bedel au Mont Edough, non loin de Bône, en battant des branches mortes du Chêne à feuilles caduques *Quercus mirbecki* Dur.

Par la suite, cette espèce a été retrouvée en d'autres points de l'Algérie, notamment dans le massif des Mouzaia, sur les branches mortes de *Quercus suber* L. On l'y a recueillie également dans le terreau amassé dans de vieux troncs du même Chêne.

Jusqu'à 1915, on a pu penser que *P. filicornis* était l'une des très nombreuses espèces d'Insectes du nord de l'Afrique qui n'existent pas en Europe.

Mais au début de cette année-là, il fut découvert dans le Var, plus précisément dans les Maures, en forêt du Dom, par Ch. Fagniez. Cet entomologiste l'y trouva dans le terreau de vieux Chênes-liège. Quelques années plus tard, Mollandin de Boissy le retrouvait dans le même département, en 1924 à Pignans, en 1925 à Gonfaron. Mais, dans ces localités, sur des branches mortes de Châtaignier et de Noisetier.

C'est alors que H. Caillol (1925), croyant qu'il s'agissait d'une autre espèce que *P. filicornis,* décrivit un *Atritomus boissyi.* Ce nouveau taxon tomba tout de suite en synonymie, l'identité des deux espèces ayant été vite établie (de Peyerimhoff, 1926).

A une date que je n'ai pu préciser, mais postérieure aux précédentes, semble-t-il, puisque l'espèce ne figure pas dans le volume III, daté de 1929, de la *Fauna Coleopterorum italica* d'A. Porta, *P. filicornis* a été découvert en Sicile.

En 1950, j'eus le plaisir de constater qu'un Insecte, pris par moi fin mai dans les Pyrénées-Orientales, un peu à l'est du Perthus, en battant une branche morte de Châtaignier, se rapportait à *P. filicornis.* J'ai signalé quelques années plus tard (Tempère, 1958) cette capture qui montrait que, dans la région méditerranéenne française, ce Coléoptère n'était pas localisé à la Provence. Sa présence dans les Albères se trouva confirmée par les nouvelles captures que je pus faire en mai 1958 et mai 1961, en battant les branches mortes des Chênes-liège, au-dessus de Collioure, à Valbonne et plus haut en forêt de la Massane.

R. Dajoz, de son côté, faisait la même observation (Dajoz, 1962) et pouvait indiquer un peu plus tard (Dajoz, 1965) que *Parabaptistes filicornis,* en forêt de la Massane, est « assez commun sous les écorces déhiscentes des Hêtres morts sur pied, sur les branches mortes des Hêtres et des Chênes, de mai à août ». Il notait alors que cette espèce montre une répartition de type tyrrhénien.

Les choses ne devaient pas en rester là. La raison de la présente note est de faire connaître une nouvelle extension notable de cette aire de répartition. En effet, *P. filicornis* se trouve aussi en Gironde, dans l'Entre-deux-Mers. Le 16 juillet 1972, il m'a été donné d'en recueillir quatre individus près de Sadirac, dans une assez vieille futaie privée, en secouant des branches mortes et tombées à terre de Chênes à feuilles caduques non déterminés spécifiquement.

Il s'agit donc d'une nouveauté pour la région aquitanienne, l'espèce n'ayant jamais encore été signalée du Sud-Ouest proprement dit de la France. D'autre part, elle ne figurait pas dans le matériel qui est en ma possession et qui représente l'essentiel des Coléoptères qui ont été recueillis en Gironde depuis quelque quatre-vingts ans par plusieurs entomologistes actifs.

Il n'en faut certainement pas conclure que *P. filicornis* est d'introduction récente dans la région bordelaise, mais seulement, sans doute, qu'il y a été jusqu'ici assez étroitement localisé pour être passé inaperçu, même de chercheurs qui ne négligeaient point des Insectes aussi peu spectaculaires.

Comme le marque leur nom de famille, les *Mycetophagidae* se nourrissent, en principe, de Champignons, Macromycètes aussi bien que moisissures. Dans le cas du *Parabaptistes,* les arbres qu'il fréquente sont seulement, par leurs parties mortes ou leurs débris, des supports pour les Champignons saprophytes ou parasites dont il s'alimente. Ce que l'on sait de bien d'autres Coléoptères au mode de vie similaire permet tout au moins de le supposer. De ce fait, le genre ou l'espèce de l'arbre ont une importance secondaire.

On remarquera toutefois que, jusqu'ici, *P. filicornis* a toujours été observé en relation avec des essences des deux familles voisines des Fagacées et des Bétulacées. On peut admettre alors que le ou les Champignons nourriciers sont, plus directement, plus ou moins inféodés à ces Cupulifères.

Revenant au point de vue chorologique, il est permis de prévoir que l'Insecte auquel sont consacrées ces lignes et qui est d'ailleurs relativement facile à reconnaître, sera découvert dans de nouvelles localités qui relieront celles qui ont été signalées ou qui étendront son aire connue de répartition.

BIBLIOGRAPHIE

CAILLOL (H.) — 1925 — *Bull. Soc. Ent. Fr.,* p. 101.

CAILLOL (H.) — 1954 — Catalogue des Coléoptères de Provence, 5e partie (posthume), p. 442.

DAJOZ (R.) — 1962 — *Vie et milieu,* XIII, p. 199.

DAJOZ (R.) — 1965 — Catalogue des Coléoptères de la forêt de Massane, p. 130.

GANGLBAUER (L.) — 1899 — Die Käfer von Mitteleuropa, III, p. 838.

PEYERIMHOFF (P. de) — 1926 — *Ann. Soc. Ent. Fr.,* XCV, p. 332.

SAINTE-CLAIRE DEVILLE (J.) — 1937 — Catalogue raisonné des Coléoptères de France, p. 297.

TEMPÈRE (G.) — 1958 — *L'Entomologiste,* XIV, p. 61.

Bulletin de la Société linnéenne
de Bordeaux.

Tome IV, n° 10, décembre 1974.

CONTRIBUTION A L'INVENTAIRE DES BOLETS DE LA GIRONDE

PAR

C. ROUZEAU

Une première étude sur les Bolets de la Gironde a déjà été faite en 1959 par notre collègue SABO, étude qui donnait déjà un aperçu de la richesse du genre *Boletus* dans notre région ; 37 espèces y étaient décrites, la plupart des récoltes provenant des terrains « lourds », argileux, argilo-calcaires de l'Entre-Deux-Mers : Lignan, Carignan, Tresses-Mélac, Pompignac, Créon, Bellebat, Targon, pour ne citer que les principales stations. C'est d'ailleurs la région la plus intéressante à prospecter, la flore mycologique y étant des plus abondante et des plus variée.

Depuis l'étude de SABO, nous avons, au cours de nos sorties, récolté une vingtaine d'espèces supplémentaires ; aussi, avons-nous pensé qu'il serait utile de reprendre l'inventaire des Bolets trouvés dans notre région jusqu'à ce jour.

C'est une liste assez longue que nous publions plus loin. Le chiffre est assez éloquent : 56 espèces et variétés, ce qui représente la presque totalité des Bolets poussant en France, si nous éliminons toutefois ceux qui poussent exclusivement en altitude comme par exemple *B. elegans, flavus, tridentinus, viscidus, cavipes.* D'autres espèces montagnardes ne figurent pas non plus sur notre liste, *B. placidus* et *plorans* qui semblent liés au Pin à cinq aiguilles (*Pinus cembrae*).

Porphyrellus porphyrosporus est également absent, ainsi que plusieurs espèces du groupe *Krombholzia : B. holopus, niveus, rufescens* et *lepidus.*

Le grand absent de marque pourrait être en fait *B. torosus* que nous ne serions pas fâchés de découvrir au cours de nos sorties dans l'Entre-Deux-Mers.

Genre Boletus

SOUS-GENRE *Tubiporus.*

a) Espèces à pied réticulé et chair immuable.

B. aerus Bull. ex-Fr. — Commun sur la rive droite de la Garonne, Entre-Deux-Mers : Lignan, Créon, Targon, Rauzan, etc. Plus rare sur la rive gauche : Eysines, Saint-Raphaël, Canéjan.

B. edulis Bull. ex-Fr. — Très commun un peu partout.

B. reticulatus Schae. ex-Boud. — Espèce précoce assez commune un peu partout dès le mois de mai.

B. pinicola Vitt. — Peu commun, mais trouvé à Lignan, Tresses-Mélac, Canéjan, Lacanau.

b) Espèces à pied réticulé, chair bleuissante, pores rouges ou orangés.

B. Le Galiae Heim (= *lupinus sensu* Le Gal). — Assez rare : Domaine Le Gay à Gradignan, Bellebat.

B. lupinus Fr. — Très rare : Trouvé une seule fois à Tresses-Mélac.

B. lupinus Bress. (1). — Très rare : Bellebat.

B. purpureus Fr. — Peu commun : Targon, Listrac, Le Pian, Geneste.

B. luridus Schae. ex-Fr. — Pas rare dans l'Entre-Deux-Mers : Rauzan, Carignan, Tresses-Mélac, Bellebat (où l'on trouve des sujets à chapeau pourpré surtout sur le bord, rappelant la forme *lateritius* de *B. Queletii*). Mais trouvé aussi à Germignan, Le Pian, Listrac, Segonne, Le Burck (Mérignac).

B. satanas Lenz. — Assez rare : Tresses-Mélac, Lignan, Targon, Bellebat, Gradignan (Le Gay).

c) Espèces à pied réticulé, chair bleuissante, pores jaunes puis verdissants.

B. albidus Roques. — Assez rare : Bellebat, Rauzan.

B. calopus Fr. — Peu commun : Lignan, Cadillac.

B. eupachypus Konrad. — Variété d'*albidus* trouvée une seule fois à Carignan.

B. regius Kr. — Assez rare : Lignan, Rauzan, Bellebat.

B. appendiculatus Schae. ex-Fr. — C'est le Bolet qui, avec *reticulatus* et *edulis,* atteint des proportions énormes. Pas très commun malgré tout : Rauzan, Segonne, Sarcignan, Canéjan.
— Var *pallescens* (= *aestivalis* Fr.) — Rare : Carignan, Canéjan.
— Var. *Peltereaui.* — Les pores de ce Bolet ont tendance à se colorer de rouge-orangé. Très rare : Bellebat.

d) Espèces à pied ponctué, chair bleuissante, pores rouges ou orangés.

B. — *Dupaini* Boud. (2). — Très rare : Tresses-Mélac, Pompignac, Bellebat.

B. erythropus Fr. — Commun un peu partout, surtout sous châtaigniers.

B. Queletii Schull. — Pas rare, mais moins commun que le précédent.
— Var. *lateritius* Quel. — Plus répandu dans l'Entre-Deux-Mers : Bellebat.

e) Espèces à pied ponctué de brun, chair bleuissante, pores jaunes puis verdissants.

B. fragrans Vitt. — Pas très commun : Le Bouscat, Le Grand-Louis, Saint-Aubin-de-Médoc, Tresses-Mélac, Bellebat.

Sous-genre *Xerocomus.*

Espèces à pied ponctué, mais sur certaines espèces côtelé, prenant parfois l'aspect d'un réseau.

B. armeniacus Bull. ex. Fr. — Rare : Le Bouscat, Tresses-Mélac.
B. badio-rufus Heim. — Rare : Saint-Aubin-de-Médoc.
B. badius Fr. — Commun sous les pins et pins et feuillus mêlés.
B. pulverulentus Opat. — Rare : Talence, Canéjan.
B. chrysenteron Bull. ex. Fr. — Commun partout.
B. versicolor Rostk. Quel. — Assez commun.
B. cramesinus Secr. — Assez rare : Listrac, Segonne, Lignan, Tresses-Mélac.
B. gentilis Quel. — Rare : Listrac, Eysines, Germignan.
B. subtomentosus Linné ex.-Fr. — Commun dès le printemps.
B. Leguei Boud. — Rare : Canéjan, Listrac.
B. spadiceus Fr. — Assez rare : Listrac, Canéjan.
B. leoninus [*Boud.*] ex-Kromb. — Très rare : Avensan (trouvé par F. Massart).
B. impolitus Fr. — Pas très commun : Lignan, Rauzan, Caudéran (Parc bordelais), Le Burck.
B. parasiticus Bull. ex-Fr. — Pas rare : Sur *Scleroderma aurantium.*

SOUS-GENRE *Ixocomus.*

B. bovinus Linné ex-Fr. — Commun sous pins et dans l'herbe du bord des routes.
B. variegatus Swartz ex-Fr. — Rare : Le Burck.
B. leptopus Pers. — Pas rare, sous pins : Bellebat, littoral.
B. littoralis Bouchet. — Abondant sur les stations de Lacanau, Hosteins.
B. luteus Linné ex-Fr. — Très localisé, sous pins : Canéjan, Listrac, Gradignan.
B. granulatus Linné ex-Fr. — Très commun un peu partout sous les pins.
B. roseobasis Bl. (= *B. collinitus* Fr. *sensu* Margaine). — Sous pins : Gradignan, Lacanau.
B. sulfureus Fr. — Rare : Salaune, sur tas de sciure.
B. piperatus Bull. ex-Fr. — Pas très commun : Canéjan, Saint-Jean-d'Illac, Listrac.

SOUS-GENRE *Krombholzia.*

B. aurantiacus Bull. ex-Fr. — Commun sous *Populus tremula.*
B. carpini Schul. — Commun sous charmes.
B. leucophaeus Pers. — Sous bouleaux. Assez commun.
B. duriusculus Schul. ex-Kalch. — Pas rare sous trembles : Bellebat, Tresses-Mélac, Lorient, Bruges, Mérignac.
B. oxydabilis Sin. — Très rare. Exposition.
B. crocipodius Letel. — Assez commun : Lignan, Tresses-Mélac, Rauzan, Bellebat.
B. rufescens. — Extrêmement rare.

SOUS-GENRE *Tylopilus.*

B. felleus Bull. ex-Fr. — Assez rare : Listrac, Segonne, Le Burck, Canéjan.

SOUS-GENRE *Gyroporus.*

B. cyanescens Bull. — Pas très commun : Gradignan, Lacanau.
B. castaneus Bull. ex-Fr.

SOUS-GENRE *Gyrodon.*

B. lividus Bull. ex-Fr.

SOUS-GENRE *Strobilomyces.*

B. strobilaceus Scop. ex-Fr. — Très rare : Trouvé à Camblanes en 1959.

Genre Phylloporus.

P. rhodoxanthus. — Pas très commun : Germignan, Saint-Aubin-de-Médoc, Le Burck, Canéjan.

---

1. Nous hésitons à nommer ce bolet *B. lupinus* Bressadola, car il s'agit ici d'une récolte d'un champignon ayant les mêmes caractéristiques que le *lupinus* Fries, donc à chapeau crème-verdâtre, à pores rouges, mais dont le pied présente un réseau manifeste du genre *satanas* ou *purpureus.* Malheureusement, aucune remarque n'avait été faite en ce temps sur le rosissement de la cuticule au froissement, comme c'est le cas pour le Bolet décrit par Mme LE GAL en 1948 et qui ressemble à s'y méprendre à un *purpureus,* ce qui a permis de supprimer *lupinus* Bressadola au profit de *Le Galiae.* Aussi sommes-nous tentés de suivre l'idée de PILAT qui pense que *Le Galiae* est tout à fait étranger à *lupinus* de Bressadola. Nous récoltons d'ailleurs depuis plusieurs années *B. Le Galiae* dans les bois de Bellebat et nous pensons également que le bolet présenté à notre exposition est bien différent de ce dernier et qu'il s'agit bien là de deux espèces différentes.

2. *B. Dupainii* est classé dans la section à pied ponctué, non réticulé, car il possède en effet un pied ponctué comme *erythropus* par exemple, mais en l'observant de très près, sans même avoir besoin d'une loupe, on distingue très bien un réseau très net dans sa partie supérieure, juste sous les tubes, sur environ 0,5 à 1 cm de large. Ce caractère, que nous avons observé chaque fois, a également été observé par M. PAROT de Biarritz.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome IV, n° 10, décembre 1974.

TABLE DES MATIERES

TOME IV, 1974

Partie administrative.

Appel des cotisations 1
Avis du bibliothécaire 50
Avis du directeur des publications 49
Bitbliothèque 2, 26, 50, 74
Comptes de l'exercice 1973 73
Conseil d'administration et commissions pour 1974 2
Convocations 1, 26
Editorial 25

*Partie scientifique *.*

Géologie

Carrère (J.-M.) : Les déformations synsédimentaires dans les grès du Protérozoïque supérieur des Monts Mandingues (Mali) (*n° 1*) 17
Durand (J.-H.) et Genet (E.) : Evolution des techniques de cartographie des sols en vue de leur mise en valeur depuis 1940 (*n^os 2, 3-9 et 10*) .. .. 33, 51 et 75
Gottis (M.) : Réflexions à propos de la dérive de l'Espagne (*n° 3-9*) 65
Platel (J.-P.) : Un modèle des biotopes à Rudistes : L'Angoumien de l'Aquitaine septentrionale (*n° 1*) 3

Botanique

Rouzeau (C.) : Un champignon mystérieux : *Agaricus moulinsii* de Brondeau (*n° 3-9*) 69
Rouzeau (C.) : Contribution à l'inventaire des Bolets de la Gironde (*n° 10*) 91

Zoologie

Aubry (J.) : Nouveaux Coléoptères Carabiques des Pyrénées françaises (*n° 1*) 15
Hondt (J.-L. d') : Bryozoaires du Bassin d'Arcachon (*n° 2*) 27
Tempère (G.) : Les localités françaises de *Parabaptistes filicornis* (Reitter) (Col. Mycétophagides) (*n° 10*) 89

---

* Le chiffre italique entre parenthèses est celui du numéro où a paru l'article.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

2362. BISCAYE FRÈRES, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1974, 2e trim. 1975.

Prix : 12 F

Q
46
S6775
SI

W

[redacted] [redacted] [redacted]

TOME V Nos 1-3 JANVIER-MARS 1975

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
APR 29 1976
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME V — N^os 1-3 — JANVIER-MARS 1975

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	40 F	Etranger	45 F
Abonnements (personnes morales)	60 F	Etranger	65 F

Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Comptes de l'exercice 1974, p. 1. — Conseil d'administration et commissions pour 1975, p. 2. — Bibliothèque, p. 2.

Partie scientifique. — P.-J. Labourg : Contribution à l'hydrologie des étangs saumâtres de la région d'Arcachon : Description des phénomènes d'eau blanche, p. 3. — F. Massart et P. Beauvais : Une variété écologique nouvelle d'*Amanita phalloides,* p. 9. — J. Delfaud : Découverte d'industries à galets taillés dans la partie occidentale de l'Atlas saharien (Monts des Ksour, Algérie), p. 13. — J.-M. Gourreau : Une nouvelle espèce française de *Scymnini* (Coléoptères *Coccinellidae*) : *Nephus aguilari,* p. 21.

COMPTES DE L'EXERCICE 1974

Le rapport des comptes de l'exercice 1974 se présente de la façon suivante :

Ressources libres au 1^er janvier		5 048,30
Recettes		21 928,65
Cotisations et droits d'inscription	7 787,00	
Subventions	6 000,00	
Contributions aux publications	6 614,43	
Ventes de publications	1 331,00	
Intérêts bancaires	196,22	
Total		26 976,95
Dépenses		22 129,21
Publications	20 413,82	
« La Vie de Bordeaux »	368,25	
Frais généraux	1 347,14	
Ressources libres au 31 décembre		4 847,74

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMMISSIONS POUR 1975

Conseil d'administration :

Président	M. R. Séronie-Vivien
Vice-président, directeur des publications	M. C. Jeanne
Secrétaire générale	M^{me} M. Séronie-Vivien
Secrétaire du conseil	M. R. Aveillé
Secrétaire adjoint	M. F. Massart
Trésorier	M. H. Besançon
Bibliothécaire-archiviste	M. P. Bion
Bibliothécaires adjoints	M. M. Larroque M. C. Rouzeau
Membres du conseil	M. J.-J. Bounhiol M. M. Gottis M. G. Tempère

Commission des publications : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, J.-J. Bounhiol, M. Gottis, C. Jeanne et R. Séronie-Vivien.

Commission des finances : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, C. Jeanne, C. Lederer, H. Parriaud et R. Séronie-Vivien.

Commission des archives : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. P. Beauvais, H. Besançon, P. Bion, M. Larroque, C. Rouzeau et R. Séronie-Vivien.

Commission des excursions : M^{me} M. Séronie-Vivien, MM. H. Besançon, M. Gottis, M. Larroque, F. Massart, C. Rouzeau, R. Séronie-Vivien et G. Tempère.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

Nouvelle-Zélande

Royal Society of New-Zealand, Journal, t. 3, n^{os} 2 et 3 ; Proceding, t. 100 et 101.

Pays-Bas

Blumea, Leiden, t. 21, n^{os} 1 et 2.
Archives néerlandaises de Zoologie, Haarlem, t. 23, n^{os} 2 à 4.
Beaufortia, t. 20, n^{os} 268 à 277 ; t. 21, n^{os} 278 et 280 à 282.

Roumanie

Studia, Cluj, S. Biologia, 1973, n° 2.
Revue roumaine de Biologie, Bucarest, S. Botanique, t. 18, n^{os} 1 à 5 ; S. Zoologie, t. 17, n^{os} 4 à 6 ; t. 18, n^{os} 1 à 6.
Institut géologique, Bucarest, Mémoires, t. 17 ; Etudes techniques, S. C., n° 20 ; S. I., n° 9 ; Guides d'excursions, n^{os} 11 à 13 ; Annuaire, t. 40 et 41.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, nos 1-3, janvier-mars 1975.

CONTRIBUTION A L'HYDROLOGIE DES ETANGS SAUMATRES DE LA REGION D'ARCACHON : DESCRIPTION DES PHENOMENES D'EAUX BLANCHES

PAR

P.-J. LABOURG

Institut universitaire de Biologie marine de Bordeaux, Arcachon.

Introduction.

Les phénomènes d'eaux blanches en milieu lagunaire à salinité variable peuvent être dus soit à la présence de CO_3 Ca insoluble qui reste en suspension dans l'eau, soit à la production de sulfures (Sacchi, 1971) ; c'est ce dernier aspect qui nous intéresse dans le cadre de cette étude.

Dans des conditions écologiques favorables, étangs ou lagunes très vivifiés par la mer, sans périodes de stagnation prolongée, il y a équilibre au niveau du fond entre les bactéries réductrices de sulfates qui élaborent l'hydrogène sulfuré, et les bactéries qui oxydent ce gaz ou d'autres composés, sulfures ou soufre élémentaire (Cahet, 1970).

« L'efflorescence algacée printanière » (Génovèse, 1973), phénomène normal et fondamental, peut cependant prendre une telle ampleur qu'il détermine en été un excès de matière organique qui provoque à son tour, les températures étant élevées, une baisse importante du taux d'oxygène dissous. Ces conditions perturbent le cycle du soufre et l'H_2S peut alors diffuser dans le milieu liquide et même gagner l'atmosphère où l'odorat le décèle (Cahet, 1965).

Ce phénomène entraîne de véritables hécatombes de faune, en particulier des poissons ; il porte le nom de « malaïgue » (dans la région des étangs côtiers méditerranéens français) et fût décrit par de nombreux auteurs, dont Petit (1953, 1962), Schachter, Senez, Leroux-Gileron (1953) et plus récemment par Stirn (1971) dans la lagune de Tunis.

Sur les côtes de l'Atlantique, Do Chi (1970) observa dans les étangs littoraux de la région des Sables-d'Olonne, une longue période, d'août à janvier, au cours de laquelle il signala la présence d'hydrogène sulfuré au niveau du fond.

Les observations que nous avons pu effectuer eurent lieu dans les réservoirs à poissons de la région d'Arcachon [1]. Décrits par Amanieu (1967), leur fonctionnement est soumis au renouvellement régulier des eaux par l'intermédiaire d'écluses qui les mettent en relation avec le Bassin d'Arcachon, à chaque marée de vive-eau entre les mois de mars et de novembre. Les écluses restent fermées pendant l'hiver et les mortes-eaux. Durant ces dernières périodes, et en été au cours de la « phase dystrophique estivale » (SACCHI, 1971), nous eûmes l'occasion d'observer des phénomènes d'eaux blanches en 1972 et 1973.

---

[1] Je remercie Mmes de Moneys et la Société civile agricole du Domaine de Certes, qui permettent à l'Institut de biologie marine d'Arcachon d'effectuer des observations écologiques dans les réservoirs à poissons de la région d'Audenge.

MÉTHODES : Les relevés de température se font sur enregistreurs hebdomadaires Richard. La salinité est mesurée *in situ* sur de grandes surfaces et sur toute la hauteur d'eau à l'aide d'un pont de mesure portatif (MC5). Le pH est mesuré avec un pH-mètre portatif, Radiometer de type PHM29b. L'oxygène dissous est dosé par la méthode de Winkler ou à l'aide d'un oxymètre Ponselle de type O2P. Le SH_2 est dosé par papier test selon la méthode Hach, méthode dont la précision n'est pas rigoureuse, mais qui a l'avantage d'être très simple et dont l'emploi se fait sur place.

1. **Observations effectuées en 1972** (fig. 1).

Les premières eaux blanches furent observées le 11 juillet à 10 heures du matin au voisinage d'une écluse ; une couche d'eau d'un blanc laiteux, anoxique, était très visible au niveau du fond avec une teneur en H_2S comprise entre 2 et 5 ppm ; elle était surmontée par une couche d'eau claire (02 = 3 mg/l ; T° = 20° ; S ‰ : 25 ‰), où les poissons évoluaient, notamment les anguilles.

Le 12 juillet, l'eau des réservoirs fut renouvelée par les écluses, le coefficient de marée étant élevé (91), et les eaux blanches disparurent. Les taux d'oxygène dissous au niveau du fond remontèrent à 3 et 4 mg/l.

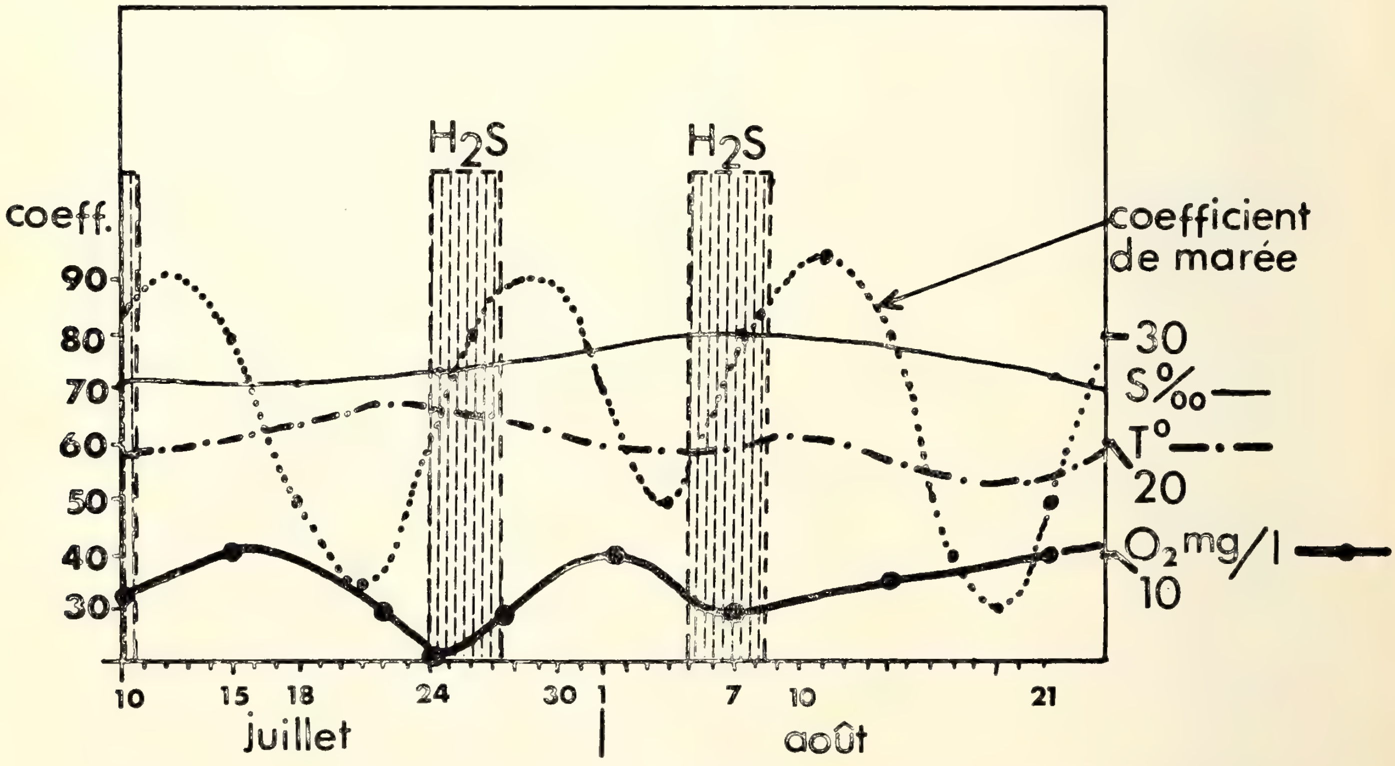


FIG. 1. — *Périodes d'eaux blanches* (H_2S) *observées au cours de l'été 1972 dans les réservoirs à poissons de la région d'Arcachon.*

Une seconde période d'eaux blanches eut lieu entre le 24 et le 27 juillet. Les eaux en surface étaient d'une couleur marron. Les conditions hydrologiques étaient les suivantes le 25 juillet à 10 heures :

— en surface : T° = 25,8 ; S ‰ = 26,5 ‰ ; pH = 8,5 ; $0 < H_2S <$ 0,1 ppm ;

— sur le fond (1 m) : T° = 24,4 ; S ‰ = 26,5 ‰ ; pH = 7,8 ; $2 < H_2S <$ 5 ppm ;

— à 50 cm de profondeur, la teneur en H_2S était de 0,3 ppm.

Cette seconde manifestation eut lieu à la fin d'une période de mortes-eaux comme la précédente (coefficients de marée inférieurs à 70, du 16 au 25 juillet).

Les premiers poissons victimes de ce phénomène furent des Téléostéens benthiques, carrelets et anguilles, puis les daurades *Sparus auratus,* les bars *Dicentrarchus labrax* et les muges *Crenimugil labrosus, Liza ramada* (800 kg de Bars et de Daurades furent ainsi ramassés morts, dans une propriété comprenant 35 hectares d'eau). Toutes les classes d'âge furent touchées et la mortalité limitée à certains ensembles de réservoirs.

Enfin une troisième et dernière période dystrophique fut observée à la fin de la première phase de mortes-eaux du mois d'août (coefficients de marée inférieurs à 70 du 2 au 7 août). Elle fut moins intense que la seconde et on ne nota pas de mortalité piscicole. Elle dura du 5 au 8 août. Les valeurs suivantes furent enregistrées le 7 août à 10 heures :

— en surface : T° = 23,2 ; S ‰ = 30 ‰ ; pH = 7,3 ; O_2 dissous = 3 mg/l ;

— sur le fond (1 m) : T° = 22 ; S ‰ = 30,5 ‰ ; pH = 7,2 ; O_2 dissous = 2,6 mg/l ;

$$1 \text{ ppm} < H_2S < 2 \text{ ppm}$$

— sur les bords du réservoir, parmi l'herbier de *Ruppia maritima* (profondeur, 40 cm) : T° = 25,5 ; S ‰ = 30 ‰ ; pH = 7,9 ; O_2 dissous = 12,8 mg/l.

Remarque : On notera dans ce dernier cas les différences qui existent entre l'eau libre et celle retenue entre les plantes immergées, phénomène déjà observé par Sacchi (1971) et dû à l'activité chlorophyllienne.

Le 21 août, à la suite de la marée de vive-eau précédente (9 au 14 août), l'H_2S avait complètement disparu et les taux d'oxygène dissous étaient en augmentation (5 mg/l au niveau du fond, 9 mg/l en surface).

L'automne ne présenta, par la suite, aucun signe de crise dystrophique.

2. Observations effectuées en 1973.

Un phénomène d'eaux blanches apparut dans un ensemble de réservoirs dont nous ne suivions pas l'hydrologie, au cours du mois d'août 1973, sur les deux périodes de mortes-eaux, du 6 au 12 et du 20 au 25 août. Trois tonnes de poissons furent ramassées dans la propriété de 35 ha que nous avons citée plus haut, 1 500 kg de muges, 1 000 kg de bars, 500 kg de daurades. Les anguilles ne furent pas recensées.

Dans les autres propriétés la crise dystrophique n'atteignit jamais l'ampleur de 1972.

Les mois critiques de juillet et août se caractérisèrent par une situation assez bonne. Un déficit d'oxygène au niveau du fond se maintint régulièrement.

Une crise faible éclata à partir du 18 septembre à la suite d'une série de marées de coefficient élevé (coefficients compris entre 75 et 78, du 10 au 17 septembre).

La période de mortes-eaux précédente fut tout à fait normale.

Le 18 septembre 1973 à 9 heures, on constatait à peu près partout dans les zones suivies régulièrement et sur 3 hectares un déficit prononcé en oxygène aussi bien en surface (0,8 mg/l) que sur le fond (0 mg/l).

A l'extérieur, les eaux du Bassin possédaient aussi des teneurs peu élevées (5,2 mg/l en surface, 6 mg/l au fond, sur une pleine mer de 9 h 04, de coefficient 71). Les eaux anoxiques des réservoirs présentaient les caractéristiques suivantes : pH = 7,5, S ‰ = 32,1 ‰ ; $1 < H_2S < 2$ ppm, soit des concentrations moins élevées qu'en 1972. Couleur : blanchâtre à brun foncé. Les températures sur le fond furent comprises du 12 au 13 septembre entre 20 et 22°, et en surface entre 20 et 24°.

Le 18 septembre dans la soirée (18 heures) la teneur en oxygène dissous dans l'eau atteignait 5 mg/l et les teneurs en H_2S variaient autour de 1 ppm. Le 19 septembre à 8 h la situation était la suivante : pH = 7,6 ; S ‰ = 31,9 ‰ ; H_2S = 0 ppm ; O_2 = 1 mg/l. Les eaux s'étaient considérablement éclaircies par rapport à la veille. Dès le 19 la température sur le fond s'abaissait de 1 à 2 degrés, puis atteignait 15°, le 24 et le 25 ; par la suite les taux d'oxygène dissous au niveau du fond remontèrent régulièrement jusqu'à 3 et 4 mg/l.

3. **Influence sur la flore et la faune.**

« *Oxygen — deficiency and simultaneous presence of H_2S were fatal for all species.* » Ainsi s'exprimaient récemment deux écophysiologistes, Lasserre et Renaud Mornant (1973) au sujet d'une expérimentation sur la méïofaune intertidale.

Dans les milieux que nous avons étudiés ce résultat est particulièrement net sur les poissons pendant les crises dystrophiques ; par ailleurs, dans les prélèvements effectués, les invertébrés benthiques disparaissent à l'exclusion des larves de Chironomides ; les résultats obtenus sur la macrofaune phytophile sont moins nets, beaucoup d'invertébrés essentiellement des Crustacés Péracarides, Isopodes et Amphipodes semblent supporter la présence d'H_2S et un déficit en oxygène. Ils peuvent également effectuer des migrations de faible amplitude certes, mais qui suffisent à leur faire gagner un micromilieu plus favorable.

Dès que ces crises dystrophiques sont terminées, l'activité microfaunique reprend et ce matériel alimentaire est utilisé par de nombreux invertébrés benthiques : Annélides Polychètes, *Capitella capitata, Ampharete grubei,* Oligochètes, *Nais elinguis, Peloscolex benedeni,* Crustacés Amphipodes tels *Corophium insidiosum.* Des Bryozoaires, *Conopeum* *seurati* fixés sur les algues ou les Phanérogames immergés présentent une croissance active et le nombre des Isopodes, *Idotea viridis,* qui s'en nourrissent, augmente.

Cahet (1970) avait déjà souligné que la présence de monosulfures dans le sédiment des étangs et lagunes saumâtres était un fait naturel qui contribuait à entretenir dans ces milieux une richesse nutritive originale et importante tant par les éléments nutritifs que ce *sulfuretum* restituait au milieu, que par une production secondaire élevée.

Conclusion.

Les phénomènes d'eaux blanches observés eurent lieu dans les réservoirs à poissons de la région d'Arcachon ; ils n'eurent jamais l'ampleur des « malaïgues » méditerranéennes comme celle qui se produisit dans l'étang du Prévost pendant l'été 1973 et qui détruisit toute la population de Bars (Pariselle, 1973). Ils entraînèrent la mort d'un tonnage assez important de poissons : Muges, Bars, Daurades, Anguilles, mais jamais de la totalité des populations. Ils prenaient beaucoup moins d'importance dans les réservoirs à poissons quand on y pratiquait encore des assecs périodiques. Cette technique qui consistait à mettre les parties hautes (« plats ») à sec, en laissant l'eau s'écouler à marée basse par les écluses, n'est plus pratiquée aujourd'hui. Elle avait l'avantage de provoquer la destruction naturelle de tonnes d'algues qui autrement pourrissent sur place et constituent ainsi un excès de matière organique qui, en été quand les températures sont élevées, n'est pas dégradée et entraîne les phénomènes que nous avons décrits.

On notera que ces périodes d'eaux blanches suivent les mortes-eaux en été ; elles s'amorcent donc pendant ces intervalles de temps quand les écluses demeurent closes.

Pour éviter leur manifestation on pourrait envoyer de l'eau sous pression dans la vase à l'aide d'un bateau spécialement équipé (Vamos, 1973), ou renouveler en partie l'eau des réservoirs par pompage dans un chenal soumis à toutes les marées. Cette technique très onéreuse dans le cas d'un élevage extensif traditionnel portant sur des surfaces importantes doit être envisagée en revanche, pour les élevages intensifs actuels de poissons euryhalins, ou même de type extensif complémenté.

BIBLIOGRAPHIE

AMANIEU (M.) — 1967 — Introduction à l'étude écologique des réservoirs à poissons de la région d'Arcachon. *Vie Milieu,* série B. Océanographie, XVIII, 2-B, 381-446.

CAHET (G.) — 1965 — Contribution à l'étude des eaux et des sédiments de l'étang de Bages-Sigean (Aude). III. Réduction des composés soufrés. *Vie Milieu,* série B, Océanographie, XVI, 2-B, 917-981.

CAHET (G.) — 1970 — Aspects chémotrophiques en sédiments lagunaires, cas du soufre. *Vie Milieu,* série B, Océanographie, XXI, 1-B, 1-35.

DO CHI (T.) — 1970 — Ecologie des étangs littoraux de la région des Sables-d'Olonne. *Trav. Fac. Sci. Rennes,* sér. Océanographie biologique, 4, 3-113.

LASSERRE (P.) et RENAUD MORNANT (J.) — 1973 — Resistance and respiratory physiology of intertidal meïofauna to oxygen deficiency. *Netherland Journ. sea research,* 7, 290-302.

PARISELLE (J.) — 1973 — Contribution à l'étude des juvéniles de loup (*Dicentrarchus labrax* L.) de l'étang de Prévost. Palavas 34, D.E.A. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 33 p.

PETIT (G.) — 1953 — Introduction à l'étude écologique des étangs méditerranéens. *Vie Milieu,* IV, 4, 569-604.

SACCHI (C.F.) et TESTARD (P.) — 1971 — Ecologie animale. Organismes et milieu. Doin éd., 480 p.

SCHACHTER (D.), SENEZ (J.) et LEROUX-GILERON (J.) — 1953 — Note préliminaire sur la dystrophie d'un étang saumâtre du littoral méditerranéen : l'étang de l'Olivier. *Vie Milieu,* IV, 4, 701-706.

VAMOS (R.) — 1973 — Contrôle de la production de gaz méphitique dans les étangs. In Bull. *Aqui. F.A.O.,* V, 2, p. 9.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, nos 1-3, janvier-mars 1975.

UNE VARIETE ECOLOGIQUE NOUVELLE d'« Amanita phalloides »

PAR

F. MASSART et P. BEAUVAIS

Avant de passer à la description du Champignon objet de notre communication, nous exposerons en quels lieux et dans quelles circonstances nous l'avons découvert, nous donnerons ensuite les raisons pour lesquelles nous avons décidé de le placer au rang de variété.

Le 28 novembre 1964, au cours d'une herborisation pratiquée au Porge-Océan à proximité de la piste en ciment qui longe la grande dune littorale, nous remarquons un groupe de Champignons croissant à bonne distance (environ trente mètres) d'un bouquet de pins, au milieu d'une zone dépourvue de toute végétation phanérogame. Seuls émergent du sol quelques exemplaires adultes ; en creusant le sable pour les dégager, nous trouvons plusieurs jeunes carpophores entièrement enfouis et parvenons en prenant bien des précautions à récolter intacts les sept échantillons reproduits au trait sur la planche 1.

Un rapide examen nous permet de reconnaître des Amanites phalloïdes, malgré le port anormalement élancé des adultes et la forme inhabituelle des chapeaux, car outre la volve membraneuse et le voile partiel, les vergétures radiales innées caractéristiques de l'espèce sont présentes bien qu'à peine discernables sur le fond blanc pur de la cuticule. Nous pensons alors à la rarissime forme *ochroleuca* de Forquignon (Parrot, 1960) que nous connaissons pour l'avoir récoltée et déterminée en 1960 (environs de Listrac-Médoc, sous couvert de chênes pédonculés). Nous devrons vite écarter cette hypothèse, ne retrouvant pas sur nos échantillons certains caractères propres au Champignon décrit par cet auteur, à savoir :

— décurrence en filet des lames,
— canal médullaire interrompu à hauteur de l'anneau,
— bulbe ovoïde à peine marqué.

Aucun des ouvrages consultés par la suite, monographie, atlas ou flores, n'apportant de réponse aux questions que nous pose cette Amanite, le problème reste entier. Devant l'intérêt qu'elle offre sur le plan mycologique et en raison du danger que sa présence constitue en un endroit fréquenté par de nombreux ramasseurs de champignons (récolte des Tricholomes équestres ou « Bidaus »), nous estimons opportun d'en poursuivre l'observation.

A partir de cette première récolte nous suivrons d'année en année cette station, aidés par certains de nos collègues linnéens auxquels nous la signalerons. Chaque saison à même époque, nous retrouverons régulièrement cette Amanite bien particulière, plusieurs exemplaires figureront à l'exposition de 1970 au Jardin-Public de Bordeaux.

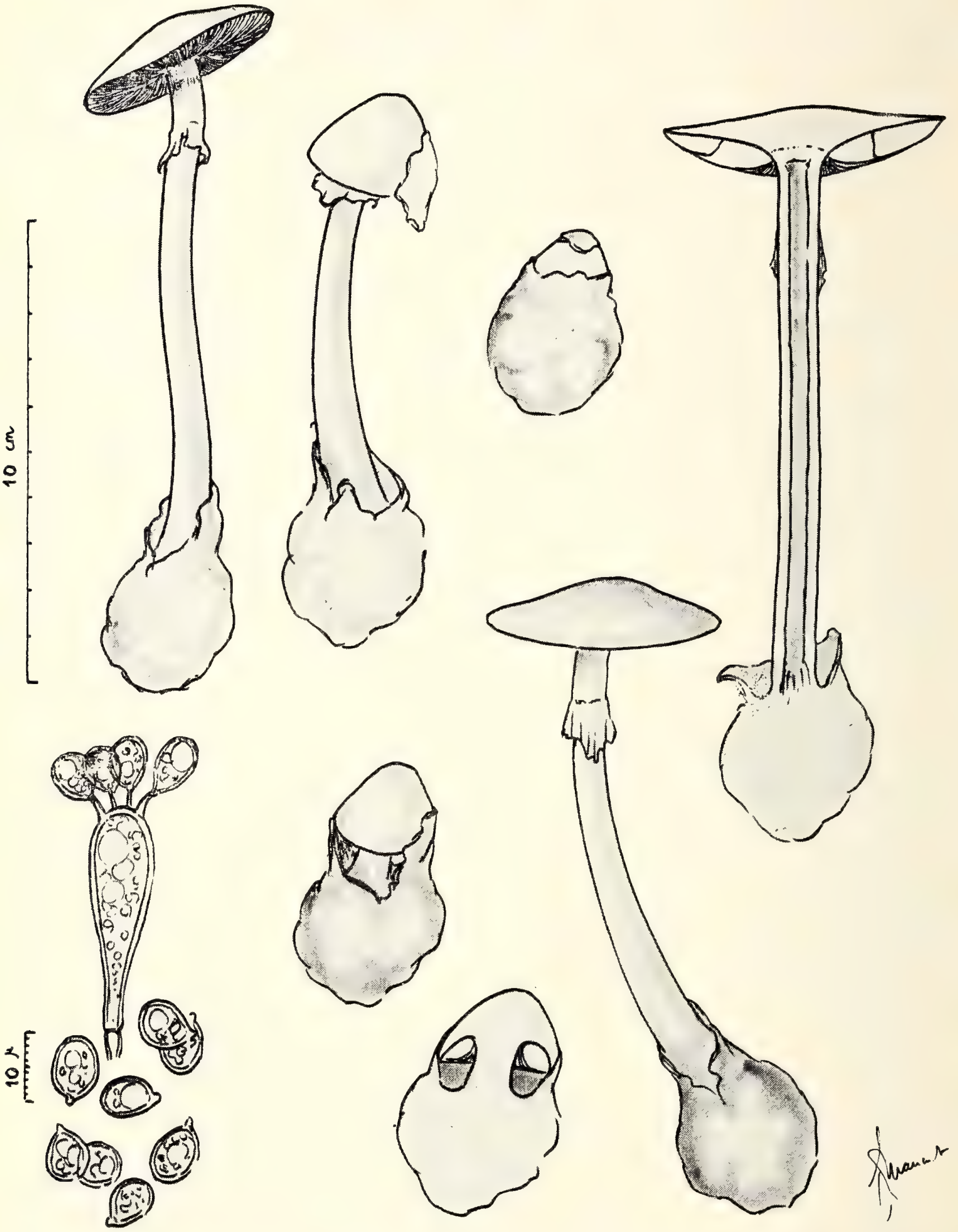


Planche 1. — *Amanita phalloides* Fr. *Larroquei,* nov. var.

Notre ami et collègue Roger Sabo nous rapportera avoir observé et récolté à plusieurs reprises dans les environs de la Grande-Escoure près de Lacanau, également dans le sable et à distance des couverts, des Amanites présentant les mêmes singularités.

Pratiquée maintenant depuis une dizaine d'années, notre quête nous permet d'affirmer la constance des caractères de ce Champignon et partant de conclure que nous sommes en présence d'une variété stable d'*Amanita phalloides* dont la morphologie est sans nul doute déterminée par l'influence de facteurs écologiques inhabituels pour l'espèce.

Le cas de ce Champignon par définition mycorhyzique, croissant exceptionnellement à découvert en plein sable apporte en outre un argument de poids en faveur de la théorie relative au saprophytisme accidentel d'espèces ordinairement liées par symbiose à des plantes phanérogames émises par A.-G. Parrot dans son remarquable ouvrage sur les Amanites du Sud-Ouest (1960).

Nous sommes particulièrement heureux aujourd'hui de dédier les conclusions de notre travail à notre cher ami M. Marcel Larroque, en modeste hommage à son inlassable dévouement à la cause naturaliste.

Amanita phalloides Fr. *Larroquei* Massart et Beauvais, nov. var.

Description :

Chapeau d'abord conique, puis largement campanulé, enfin s'étalant mais gardant généralement un mamelon obtus, de dimension réduite proportionnellement à la longueur du stipe, cuticule lisse, satinée, le plus souvent blanc pur, rarement lavée par places de jaune verdâtre pâle, des traces légères de pigmentation pouvant apparaître quelques heures après leur récolte sur des sujets blancs à l'origine, mais pas de façon systématique, orné, mais de manière beaucoup moins évidente que l'espèce type, de très subtiles vergétures radiales innées pouvant échapper à un examen superficiel.

Lames blanches, libres du pied, peu larges, lamellules tronquées ou arrondies assez nombreuses.

Pied remarquablement élancé, beaucoup plus long que chez l'espèce type, pouvant atteindre jusqu'à trois et même quatre fois le diamètre du chapeau, entièrement blanc et lisse, jamais chiné ou zébré, creusé à la fin d'un canal médullaire sur toute sa longueur, muni d'un bulbe volumineux plus souvent globuleux qu'ovoïde.

Anneau supère retombant, fragile, blanc, souvent rapidement oblitéré ou disparu.

Volve ample, engainante, blanche à l'extérieur et à l'intérieur, souvent dilacérée et laissant de larges fragments collés au chapeau.

Chair tendre, blanche, inodore chez les sujets sains, vireuse sur le déclin.

Sporée blanche, spores amyloïdes de forme et de dimensions sensiblement identiques à celles de l'espèce type.

Ecologie :

Région sud-ouest du littoral atlantique, non mycorhysique, croît en plein sable à distance des couverts et sur des places dépourvues de végétation phanérogame, profondément enfouie, souvent seulement visible à maturité, le chapeau émergeant alors à peine du sol (comme *Amanita Gilberti* Beaus.) en groupes de plusieurs sujets très rapprochés, parfois accolés, exceptionnellement isolée semble-t-il.

Stations connues à ce jour : Le Porge-Océan, la Grande-Escoure, probablement commune mais ignorée tout au long du littoral du Sud-Ouest de la France. Poussée toujours tardive, généralement de début novembre jusqu'aux premières fortes gelées, en relation avec l'apparition de la flore fongique des Pins maritimes sous lesquels une Amanite phalloïde de forme classique et de couleur jaune croît en abondance.

Amanita phalloides Fr. Larroquei Massart et Beauvais nova var.
Ar. distr. Gallia : Atlantei Oceani ora meridiana.

Pileus initio conicus, dein late campanulatus, demum expansus, plerumque vero obtuse umbonatus, eo minor quo stipes brevior, cutis levis plerumque puro albo, non saepe paululis maculis dilute subluteis conspersa, aliquando ex alba minime pigmentata paucis horis post lectionem, ornatus, sed multo minus manifesto quam species typica, tam tenuibus striis innatis radiatis ut effegere possint eum qui strictim adspicit.

Lamellae albae, e basi liberae, parum latae, multae lamellulae truncatae vel rotundatae.

Stipes facile separabilis, eximie elongatus, multo altior quam in specie typica, usque ad ter atque etiam quater longior quam pilei diametrus, totus albus levisque, nunguam maculosus negue tigrinus, extremo tempore medullari fistula perfossus, amplo bulbo praeditus, interdum globoso, saepius ovato.

Anulus superus, pendulus, fragilis, albus, saepe cito oblitteratus vel evanidus.

Volva vaginalis ampla, extra et intus alba, saepe dilacerata et lata fragmenta relinquens pileo adhaerentia.

Caro tenera, inodora in sanis exemplis, aetate virosa.

Sporae in cumulo albae, hyalinae cum permulto majores ostenduntur machinamento adhibito, amyloideae, fere ejusdem formae magnitudinisque ac speciei typicae.

BIBLIOGRAPHIE

Parrot (A.-G.) — 1960 — Les Amanites du Sud-Ouest de la France. C.N.R.S., Biarritz.

Quelet (L.) et Bataille (F.) — 1902 — Flore monographique des Amanites et des Lépiotes. Masson & Cie, Paris.

Gilbert (B.-J.) — 1940 — Amanitacea.

Bigeard (R.) et Guillemein (H.) — 1913 — Flore des champignons de France, t. I et II. Librairie des Sciences naturelles, Paris.

Konrad et Maublanc — Icone Selectae Fongorum.

Kuhner (R.) et Romagnesi (H.) — 1953 — Flore analytique des Champignons supérieurs. Masson & Cie, Paris.

Heim (R.) — 1957 — Les Champignons d'Europe, t. I et II. Boubée, Paris.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, n^os^ 1-3, janvier-mars 1975.

DECOUVERTE D'INDUSTRIES A GALETS TAILLES DANS LA PARTIE OCCIDENTALE DE L'ATLAS SAHARIEN
(Monts des Ksour, Algérie) *

PAR

Jean DELFAUD
Université d'Oran
et Laboratoire de Géologie dynamique, Université de Bordeaux III.

Depuis que la technique de la taille, ou de l'aménagement, des galets a été mise en évidence (travaux de LEAKEY, 1932 et de MOVIUS, 1938), de nombreux exemplaires d'outils ainsi façonnés ont été recueillis au Maghreb. Les plus intéressants appartiennent aux stades les plus anciens des civilisations humaines, la Pebble Culture, dont plusieurs sites ont été découverts, *in situ,* au nord du Sahara : Sidi Abderrahmane au Maroc (BIBERSON, 1953), Ain Anech (ARAMBOURG et BALOUT, 1952) et Mansourah (LAPLACE, 1956) dans le Constantinois, gisements de la région de la Medjerda (Ch. GOTTIS, inédit) en Tunisie, site d'Aoulef au Tidikelt (HUGO, 1955), sites de Mazzer et de Kerzaz dans la Sahoura (ALIMEN et CHAVAILLON, 1959) et de Touk Matine dans le Tassili (BONNET, 1960). A cette liste doit être ajoutée la série de gisements récemment mis en évidence en Oranie septentrionale : Mekkera (DELFAUD et THOMAS, 1972), Kaila et El Ouenen (THOMAS, 1973).

Toutefois, il est établi que la technique du galet taillé a perduré fort longtemps en Afrique et qu'on la retrouve dans toutes les civilisations du biface (Clacto-Abbevilien, Acheuléen) ainsi que dans l'Atérien, voire dans le Néolithique. Ce « conservatisme technique » rend délicat l'interprétation des nombreuses stations de surface où ces pièces sont mélangées à plusieurs industries d'âges différents.

Dans l'Atlas saharien, aucune trace de galets taillés n'avait été signalée, peut-être en raison du petit nombre d'explorations archéologiques qui y ont été conduites. Depuis quatre ans, nous avons repris l'étude de la partie occidentale de la chaîne (Monts de Ksour) et çà et là, en compagnie de G. THOMAS, nous avons récolté en surface des galets taillés, généralement en peu d'exemplaires, mélangés à des industries d'âges variés.

La découverte d'une zone particulièrement riche vient de confirmer l'intérêt de ce secteur, et le grand nombre d'outils récoltés ne permet plus d'éluder les questions soulevées par ces industries qui ne sont plus marginales et sporadiques. Hélas, les conditions de gisement sont encore peu claires et le but de cette note sera seulement de poser les termes d'une interprétation.

---

* Manuscrit reçu le 25 mai 1974.

I. — DESCRIPTION DES SITES

Trois gisements importants ont été découverts, en mars 1974, dans la région de Djeniene Bou Rezg (commune de Moghar, daira d'Ain Seffra). Dans les trois cas, il s'agit d'une industrie sur galets calcaires, nombreux dans les alluvions des oueds, et provenant des séries jurassiques (Dogger) situées plus au nord. Deux types lithologiques se distinguent : un calcaire fin, micritique, noir, se taillant très bien, et un calcaire coquillier, encrinitique, grossier, à ciment sparitique, dont la taille est plus irrégulière. Ces pièces sont généralement patinées en gris bleu et corrodées chimiquement par l'action des agents météoriques (essentiellement la rosée), ce qui leur confère un aspect vermiculé rendant souvent difficile la reconnaissance de la forme initiale.

1. Station de l'oued Tachafouft.

Cette station est située sur la rive gauche de l'oued, à l'entrée des gorges entaillées dans les grès kimméridgiens, en aval des palmiers de Mzi. La plus grande concentration de pièces se trouve au pied d'une cuesta gréseuse dolomitique, sur une formation quaternaire limoneuse rose très encroûtée. Tout autour, dans les alluvions grossières, plus récentes, qui constituent des terrasses, on récolte également quelques exemplaires, mélangés à des galets roulés qui ne présentent pas de traces d'usure chimique. Enfin, tout au long de l'oued, en aval, il est possible de ramasser encore quelques outils sur galets, associés à des pièces en silex appartenant à l'Atérien, à l'Ibéro-Maurusien et au Néolithique ancien.

2. Station du radier d'Hadjerat el Meguil.

Cette station est située sur la rive droite de l'oued Dermel, en aval du village d'Hadjerat el Meguil, de part et d'autre de la piste allant de la route Bechar-Ain Seffra à l'ancien poste militaire de Tachafouft.

Là aussi, le maximum de pièces est localisé à proximité d'une formation limoneuse blanche et rose, fine, très encroûtée, qui constitue des microgarats façonnés en « bad lands » (ou roubines). Les pièces sont très rares sur la croûte ; leur nombre augmente dans les ravins creusés par l'érosion, il est maximum aux pieds des microfalaises, puis il diminue en s'éloignant. On retrouve quelques pièces dans les terrasses caillouteuses et les regs avoisinants qui ravinent la formation rose, mais elles semblent être rares dans le lit actuel de l'oued.

Ajoutons que cette série limoneuse rose, encroûtée, peu épaisse (2 à 3 mètres) semble identique à celle plus puissante qui est entaillée par l'oued sous le village d'Hadjerat el Meguil et qui rappelle les assises villafranchiennes (l'Aidien) de la Saoura, dans la région de Tarit. Toutefois, ces analogies de faciès devront être confirmées par des analyses fines car dans l'Atlas saharien il existe également des termes datant du Quaternaire récent qui sont limoneux, roses, peu encroûtés et qui peuvent être confondus avec le Villafranchien.

3. Station d'Hadjerat Mektouba.

Il s'agit du site le plus riche que nous ayons découvert. Il se localise sur la rive gauche de l'oued Tachafouft, en aval de la station 1, à la sortie des gorges entaillées dans les grès du Jurassique terminal, à proximité des rochers gravés (« Pierres Ecrites ») d'Hadjerat Mektouba. Le substratum est encore une série limoneuse rose et grise, encroûtée à son sommet, et entaillée par l'érosion. La répartition des pièces, en surface, est nette : peu abondantes sur les buttes, elles sont très fréquentes aux pieds des ravins, puis elles se raréfient. Parallèlement, on note des variations dans l'état d'usure : aux pieds des ravins les pièces sont peu altérées, voire fraîches, mais la vermiculation croît en fonction de la distance par rapport aux microfalaises et les outils les plus éloignés sont presque méconnaissables.

Retenons donc que dans les trois sites, les outils sont situés en surface, à proximité d'une formation rose, mais aucun n'a été trouvé en place, *dans* la formation.

II. — DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'OUTILLAGE

Au cours d'une brève mission, il ne nous a pas été possible de procéder à une récolte exhaustive de l'outillage. Nous nous sommes bornés à ramasser des pièces dans un périmètre restreint et cet échantillonnage n'a pas la rigueur nécessaire pour une analyse complète. Aussi ne donnerons-nous ici que des indications sommaires sur les industries recueillies.

1. Les éclats.

Les éclats sont nombreux dans les trois sites, ils sont en même matière que les galets taillés et ils présentent une altération analogue.

a) *Eclats avec cortex :* Ce sont les éclats de débitage, à dos cortical, qui résultent du façonnement de galets et qui doivent donc n'être que des déchets.

b) *Eclats à dos lisse :* Il existe également des éclats à dos lisse qui résultent d'un travail propre et qui proviennent du débitage de nucléus. Cette technique est indubitable, elle constitue un élément de diversification de l'industrie. Un petit nombre d'éclats est retouché, donnant des grattoirs, des pointes, des racloirs frustes.

2. Typologie des galets taillés.

Il n'est pas question, vu le petit nombre d'outils récolté, d'entreprendre une analyse typologique fine selon la méthode préconisée par G. Thomas (1974). Nous ne donnerons ici que quelques descriptions générales des formes les plus fréquentes.

a) *Galets à retouches unidirectionnelles,* contiguës, unifaciales, formant un tranchant avec le bord non façonné du galet. Ce sont les

« Choppers » des auteurs anglo-saxons, mais une analyse typologique détaillée serait nécessaire car de multiples formes existent dans ce groupe très polymorphe. Signalons :

- — pièces à enlèvements rares (2 ou 3), sur les extrémités de galets allongés ;
- — pièces à enlèvements multiples sur des plaquettes ;
- — pièces identiques mais sur calottes ;
- — pièces à enlèvements multiples sur galets ;
- — pièces carénées à enlèvements épais, en escalier, formant un rebord abrupt ;
- — pièces à enlèvements distaux ménageant une pointe épaisse ;
- — pièces à enlèvements dessinant une arête semi-circulaire large (type racloir épais).

b) *Galets tronqués* soit par un choc (= pièce fendue), soit par plusieurs enlèvements pluripolaires, unifaciaux, situés dans un même plan et formant une plage perpendiculaire à l'axe du galet. C'est un type particulier de chopper.

c) *Calottes :* cassures ayant enlevé une partie d'un galet. Ensuite des retouches, perpendiculaires à ce plan de fracture, délimitent une arête comparable à celle d'un chopper.

d) *Galet à enlèvements bidirectionnels,* alternes, bifaciaux, formant une arête unique : « Chopping tool ».

e) *Polyèdres :* galets à retouches pluridirectionnelles, dans plusieurs plans, formant plusieurs arêtes plus ou moins perpendiculaires entre elles. Ces polyèdres sont souvent imparfaits, ils ont alors de larges plages corticales.

f) *Nucléus :* polyèdres incomplets dans lesquels les enlèvements sculptent des négatifs d'éclats nets. Il est difficile de séparer ce type des polyèdres intentionnels dans lesquels le but recherché n'est pas le débitage d'éclats mais le façonnement des galets.

g) *Pics unifaces :* sortes de choppers évolués formés de deux séries d'enlèvements unidirectionnels qui se rejoignent obliquement en dégageant une pointe.

h) *Protobifaces :* sortes de chopping tools évolués comprenant deux arêtes plus ou moins parallèles, à enlèvements alternes.

i) *Trièdres :* polyèdres à enlèvements généralement incomplets dans lesquels la rencontre des faces dégage une pointe à trois pans.

Retenons de cette rapide description le polymorphisme typologique de cette industrie.

3. **Répartition des différentes formes.**

A titre indicatif, nous allons donner des tableaux de fréquence des formes distinguées à l'intérieur des trois sites explorés. Soulignons tout d'abord qu'en l'absence de récoltes systématiques, il n'est pas possible d'établir avec précision le rapport éclats/galets taillés.

Outils | *Sites*	I	II	III
Eclats (total)	non ramassés	37	40
Eclats corticaux	—	26	33
Eclats acorticaux	—	11	7
Galets taille unidirectionnelle	14	7	36
Galets tronqués	5	2	9
Calottes	1	7	12
Galets taille bidirectionnelle	2	2	2
Polyèdres	1	0	13
Nucleus	3	3	4
Pics unifaces	0	0	1
Protobifaces	1	0	0
Trièdres	1	1	1
Total galets taillés	32	23	78
Total des récoltes	32	60	118

Pour les galets eux-mêmes, nous constatons une certaine diversité typologique, mais les pièces à enlèvements unidirectionnels sont toujours les plus fréquentes, respectivement : 30, 37 et 45 % de l'outillage sur galets, tandis que les outils bidirectionnels sont rares (jamais plus de 10 %). De plus, les polyèdres incomplets sont assez bien représentés, ce qui n'est pas paradoxal car ils résultent de la juxtaposition, sur un même galet, d'enlèvements unidirectionnels.

III. — INTERPRETATION, DISCUSSION

La question fondamentale soulevée par ces industries est celle de leur attribution stratigraphique. Une revue des informations dont nous disposons montre que les éléments ne sont pas assez nombreux pour apporter une réponse sûre.

1. Conditions de gisement.

L'association entre galets taillés et série limoneuse rose encroûtée est constant ce qui conduit à penser que les industries recueillies proviennent de cette formation. C'est la disposition du gisement d'Aoulef. Cette hypothèse est corroborée par la localisation des récoltes, l'état des patines (les outils les plus frais étant dans les ravins), et par le fait que plusieurs pièces sont encroûtées. Toutefois, nous n'en avons trouvé aucune en place, sans fouiller il est vrai, en examinant seulement les parois des ravins, ce qui n'est pas suffisant.

Si l'association industrie-sédiment était confirmée, il resterait à dater la formation. Nous avons dit qu'elle évoque le Villafranchien nordsaharien étudié par H. Alimen et J. Chavaillon, mais nous savons également que les dépôts du Quaternaire récent peuvent avoir un faciès analogue. Une analyse sédimentologique, associée à la recherche de pollens et de Diatomées, s'impose. Toutefois, si des pièces étaient trouvées *in situ,* les présomptions en faveur d'un âge villafranchien seraient grandes et nous serions en présence d'un stade ancien du groupe de la Pebble Culture.

2. Etat d'altération.

L'intense altération de certains outils semble, de prime abord, un argument en faveur de l'ancienneté. Par contre, la fraîcheur d'autres pièces devrait être expliquée, peut-être par un dégagement très récent de la formation, ce qui confirmerait leur situation *dans* les limons roses.

Dans tous les cas, un paramètre nous manque : c'est la vitesse d'altération des calcaires. En zone saharienne et présaharienne, ceux-ci sont presque toujours corrodés et il semble s'agir d'une évolution rapide comme en témoignent des observations effectuées, avec G. Thomas, sur les regs à dreikanters de la Zousfana (travail à paraître). De plus, dans les conglomérats, les galets sont souvent corrodés dissymétriquement, la face supérieure étant très attaquée, tandis que la face inférieure est encroûtée, selon un processus décrit par J. AVIAS (1956), et retrouvé en Oranie par G. THOMAS et S. GRAND'GUILLAUME (1974). Or, nos galets ne présentent pas cet aspect. Enfin, mais avec G. Thomas, nous avons récolté, toujours dans les Monts des Ksour, dans la région de Chellala, des galets taillés en calcaire cénomanien, blancs, également corrodés. Ici, il semble bien s'agir d'industries néolithiques car elles reposent, en surface, aux pieds de falaises gravées, et elles sont associées à de riches industries de silex ; les séries limoneuses roses, encroûtées, sont absentes sur les pentes.

3. Typologie.

Restent les arguments typologiques ; ils ne permettent pas de trancher. En effet, les formes recueillies évoquent par bien des points celles des outils d'Aoulef (bien que dans ce dernier complexe les galets à enlèvements bidirectionnels soient les plus nombreux), par contre elles semblent différer de celles étudiées par G. Thomas en Oranie car les sphéroïdes vrais sont presque absents dans l'Atlas et les « chopping tools » sont rares. Mais la diversité typologique des stades de la Pebble Culture est telle que ces particularités peuvent traduire l'existence de stades (anciens ?) aux faciès non encore signalés.

De même, les analogies morphologiques avec les galets taillés provenant de la région de Chellala est grande, en particulier nous retrouvons les formes carénées à enlèvements unidirectionnels et les pics grossiers. Une attribution au Néolithique n'est donc pas à exclure, ce qui expliquerait la diversité typologique et la présence de formes originales comme les protopics et les trièdres. Il est certain que cette hypothèse est la plus raisonnable si l'on considère la richesse des gisements découverts et la vaste répartition des outils dans des sites divers. Mais là encore, aucun argument n'est définitif, on ne peut exclure l'hypothèse selon laquelle les galets taillés trouvés à proximité des parois gravées seraient remaniés, à partir d'anciennes surfaces ou de fissures.

IV. — CONCLUSION

L'existence, dans les Monts des Ksour, d'industries à galets taillés est une donnée certaine qui apporte un jalon important dans la connaissance de cette région. S'il s'agit de civilisation ancienne, c'est une découverte majeure, car les gisements sont très riches et surtout ils constitueraient un repère stratigraphique important. S'il s'agit de Néolithique, la portée géologique est moindre mais l'intérêt archéologique est certain, la récurrence d'un tel faciès industriel étant un phénomène intéressant. Seules des fouilles permettront de trancher.

BIBLIOGRAPHIE

ALIMEN (H.) et CHAVAILLON (J.) — 1959 — Découverte de « Pebble Culture » *in situ* au Sahara nord-occidental. Son âge et son évolution. *C.R. Acad. Sci.*, t. 248, p. 2894-2896.

ARAMBOURG (C.) et BALOUT (L.) — 1952 — Du nouveau à l'Ain Hanech. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, t. XLIII, p. 152-159.

AVIAS (J.) — 1956 — Sur des phénomènes de corrosion et de concrétionnement polarisés de galets des formations alluviales et de calcaires en plaquettes de l'Est de la France. *Bull. S.G.F.*, t. VI, p. 275-288.

BONNET (G.) — 1960 — « Pebble Culture » au Sahara central. Présentation et communications. *Bull. S.P.F.*, t. LVII, p. 9.

BIBERSON (P.) — 1953 — Nouveaux éléments sur les industries préhistoriques de la carrière de Sidi Abderrahmane près de Casablanca. *C.R. Acad. Sc.*, t. 373, p. 1742-1744.

DELFAUD (J.) et THOMAS (G.) — 1972 — Les grandes lignes de la stratigraphie du Quaternaire oranais. *C.R. Acad. Sc.*, t. 274, p. 3341-3344.

DELFAUD (J.) et THOMAS (G.) — 1973 — Place de quelques industries préhistoriques dans les dépôts quaternaires de l'Oranie. *C.R. Acad Sc.*, t. 277, p. 133-135.

GRAND'GUILLAUME (M^me^ S.) — 1974 — Etude géologique des sols rouges d'Oranie. *D.E.A.*, Université de Bordeaux III.

HUGOT (H.-J.) — 1955 — Un gisement de pebble tools à Aoulef. *Trav. Inst. Rech. Sahariennes*, t. XIII, p. 131-149.

LAPLACE (G.) — 1956 — Découverte de galets taillés (pebble culture) dans le Quaternaire ancien du plateau de Mansourah (Constantine). *C.R. Acad. Sc.*, t. 272, p. 184-185.

LEAKEY (L.S.B.) — 1931 — The stone age cultures of Kenya Colony. *Cambridge University Press*, 283 p.

THOMAS (G.) — 1973 — Découverte d'industrie du groupe de la « Pebble Culture » sur le versant nord des monts du Tessala (Algérie). Sa place dans la stratigraphie du Pléistocène inférieur et moyen de l'Oranie. *C.R. Acad Sc.*, t. 276, p. 921-923.

THOMAS (G.) — 1974 — Premiers éléments 1973 pour servir à l'analyse typologique des galets aménagés. *Actes Colloque palethnologie Arudy*, 1973 (sous presse).

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.
Tome V, n^{os} 1-3, janvier-mars 1975.

UNE NOUVELLE ESPECE FRANÇAISE DE SCYMNINI (Coléoptères Coccinellidae) « Nephus aguilari »

PAR

J.-M. GOURREAU

Quelque temps après l'achèvement de mon travail concernant la révision des *Scymnini* de France, G. TEMPÈRE me communiqua, sur ma demande, quelques Coccinelles capturées dans les Pyrénées. Parmi celles-ci se trouvait un *Nephus* très différent par sa forme de ceux que j'avais pu examiner jusqu'alors. Il avait été capturé à Gavarnie (Hautes-Pyrénées) en juillet 1937. L'examen des genitalia me confirma qu'il s'agissait bien d'une nouvelle espèce.

Il était trop tard pour inclure sa description dans mon ouvrage ; néanmoins, je pus la faire figurer dans la clef de détermination du sous-genre *Nephus*.

Je l'ai dédiée à M. J. D'Aguilar, directeur adjoint de recherches de l'I.N.R.A., secrétaire général de la Société Entomologique de France.

Cette description n'a été faite que d'après un holotype ♂, seul exemplaire connu mais suffisamment caractéristique pour exclure la possibilité qu'il s'agisse d'une espèce déjà connue.

DESCRIPTION.

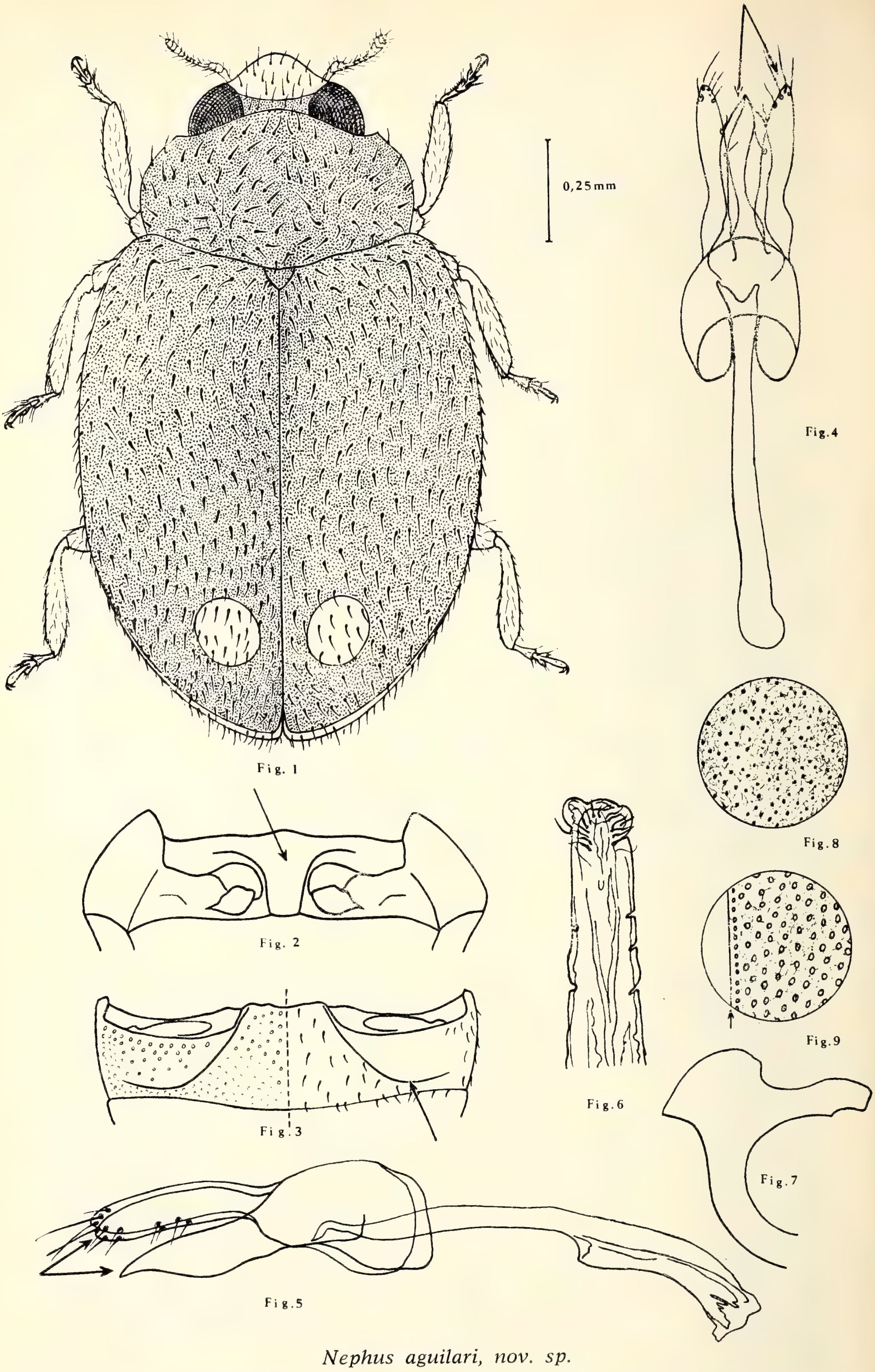
Espèce en ovale allongé (1,7 × 1 mm), peu convexe, noire, couverte d'une pubescence blanchâtre peu dense mais assez longue (*fig.* 1).

Tête noire, finement ponctuée ; front et épistome rouge brunâtre ; palpes maxillaires et antennes jaune brunâtre ; yeux noirs, volumineux, pubescents.

Pronotum noir, son bord antérieur ayant un étroit reflet brun rougeâtre ; ponctuation très fine à peine visible sur un fond réticulé (*fig.* 8).

Elytres moyennement convexes, leurs bords externes dessinant un ovale régulier, tronqué en son sommet ; de couleur noire, portant chacun dans leur quart apical une tache ovale brun rougeâtre à contours mal délimités, située plus près de la suture que de la marge latérale, à grand axe dirigé de haut en bas et de l'extérieur vers l'intérieur ; il existe de même une étroite bordure brun rougeâtre à l'apex élytral ; calus huméral peu accusé ; ponctuation très forte et très dense sur un fond chagriné, contrastant avec celle du pronotum (*fig.* 9) ; pubescence blanchâtre, rude, assez longue.

Face inférieure brun noirâtre ; extrémité de l'abdomen brun rougeâtre ; prosternum sans carènes (*fig.* 2) ; lignes fémorales abdominales


0,25 mm
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9

Nephus aguilari, nov. sp.

FIG. 1 : Androtype, face supérieure. — FIG. 2 : Prothorax. — FIG. 3 : Premier sternite. — FIG. 4 : Tegmen, vue latérale. — FIG. 5 : Tegmen, face ventrale. — FIG. 6 : Processus terminal de l'édéage. — FIG. 7 : Apophyse de la crosse de l'édéage. — FIG. 8 : Ponctuation pronotale. — FIG. 9 : Ponctuation élytrale.

incomplètes, atteignant en arrière les quatre cinquièmes du sternite et s'éteignant sans avoir touché le bord latéral du segment ; ponctuation de la plaque fémorale assez dense ; pubescence de celle-ci éparse (*fig.* 3).

Pattes jaune brunâtre.

Pièces génitales ♂ : Lobe médian du tegmen plus court que les paramères, ceux-ci portant quelques soies courtes à leur extrémité (fig. 4 et 5) ; processus terminal de l'édéage très caractéristique, non incurvé, paré de quelques poils courts en faisceau à son extrémité (*fig.* 6).

CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS.

Cette espèce est très voisine de *Nephus bipunctatus* Kug., mais elle s'en différencie par :

— La forme régulièrement ovale des élytres, ce qui peut se mesurer par le rapport longueur sur largeur : il est de 1,7 chez *N. aguilari* alors qu'il est seulement de 1,4 à 1,5 pour *N. bipunctatus* Kug. et la coenospecies *nigricans* Ws.

— La ponctuation à peine visible de son pronotum.

— Le processus terminal à l'édéage qui est rectiligne chez *N. aguilari* alors qu'il est bifide et a la forme d'un bec de canard chez *N. bipunctatus* Kug.

Les autres espèces noires portant une tache rouge dans la moitié postérieure de l'élytre se différencient de *N. aguilari* par :

— des lignes fémorales abdominales qui remontent jusqu'au milieu du segment (*Sidis semirufus* Ws.) ;

— la longueur du tegmen supérieure à celle des paramères ; la forme du corps plus convexe (*Nephus nigricans* Ws.) ;

— des lignes fémorales abdominales complètes ; la disposition plus antérieure de la tache élytrale et sa taille nettement supérieure (*Pullus flagellisiphonatus* Fürsch).

HABITAT ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE.

Le type a été capturé à Gavarnie, aux abords de la route, un peu au-dessous du village (1 300 m d'altitude environ) en criblant des débris végétaux.

BIBLIOGRAPHIE

GOURREAU J.M. — 1974 — Systématique de la tribu des *Scymnini*, 162, *Ann. Zool. Ecologie Anim.*, I.N.R.A., Paris.

Le Directeur des publications : C. Jeanne.

3790. BISCAYE Frères, imprimeurs, 22, rue du Peugue, Bordeaux. N° impr. 2016. 1er trim. 1976.

Prix : 12 F

Q
46
S6775
SI

[redacted] [redacted] [redacted]

TOME V N^os 4-6 AVRIL-JUIN 1975

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
MAY 13 1977
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 40 F Etranger .... 45 F
Abonnements (personnes morales) ...... 60 F Etranger .... 65 F

Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Bibliothèque, p. 25.

Partie scientifique. — J. DELFAUD : Considérations sur les directions armoricaines et varisques en Aquitaine, p. 27. — N. GOURDON-PLATEL : Les minerais de fer en Aquitaine et leur intérêt historique, p. 33.

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

POLOGNE

Université Marie Curie-Sklodowska, Lublin, Annales, S. B., t. 27, S. C., t. 28, S. F., t. 27.
Zoologica Poloniae, t. 23 n^os^ 1 et 2.
Acta Societatis Botanicorum Poloniae, t. 42, n^os^ 2 à 4.
Przeglad zoologiczny, Wroclaw, t. 17, n^os^ 2 à 4.
Société géologique de Pologne, Krakow, Annales, t. 43, n° 1.
Memorabilia zoologica, Krakow, n° 24.
Notatki ornitologiczne, Warszawa, t. 12, n^os^ 1 à 4.
Acta mycologica, Warszawa, t. 9, n° 2.
Annales zoologici, Warszawa, t. 29, n^os^ 14 et 15 ; t. 30, n^os^ 1 à 17.
Acta ornithologica, Warszawa, t. 13, n^os^ 10 à 12 ; t. 14, n° 1.
Fragmenta faunistica, Warszawa, t. 18, n^os^ 17 à 22 ; t. 19, n^os^ 1 à 10.

PORTUGAL

Sociedade broteriana, Coimbra, Boletim, t. 46 ; Memorias, t. 22 et 23 ; Annuario, ano 38.
Museu Bocage, Coimbra, Arquivos, 2^e^ S., t. 3, n^os^ 15 à 18 ; t. 4, n^os^ 1 à 3.

SUÈDE

Université d'Upsala, Actes, n^os^ 248 et 258.

SUISSE

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, Archives de Sciences, t. 25, n^os^ 2 et 3 ; t. 26, n° 1.

Candollea, Genève, t. 28, n° 1.

Société neuchatelloise des Sciences naturelles, Bulletin, t. 96.

Société vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne, Mémoires, t. 15, n° 2 ; Bulletin, t. 71, n° 7.

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Vierteljahrsschrift, t. 118, n° 2.

Ecole polytechnique de Zürich, Répertoire des thèses de 1909 à 1971.

TCHÉCOSLOVAQUIE

Scripta, Brno, Biologia, t. 2, n^{os} 1 à 3 ; Geologia, t. 2, n^{os} 1 et 2 ; Physica, t. 2, n^{os} 1 à 3 ; Geographia, t. 2, n° 1 ; Chemia, t. 2, n^{os} 1 à 3.

Acta Universitatis Carolinae, Prague, Biologica, 1971, n^{os} 1 à 5.

Acta entomologica bohemoslovaca, Prague, t. 70, n^{os} 5 et 6.

U.R.S.S.

Academia Nauk, Baku, 1973, n^{os} 3 et 4.

Société des Naturalistes de Moscou, Bulletin, Biologie, t. 78, n^{os} 4 et 5 ; Géologie, t. 78, n^{os} 4 et 5.

U.S.A.

University of California, Berkeley, Publ. in geological Sciences, n^{os} 96, 102 et 103.

Museum of comparative Zoology, Cambridge, Bulletin, t. 145, n^{os} 3 à 8 ; Brevoria, n^{os} 402 à 410.

American philosophical Society, Philadelphia, t. 117, n^{os} 3 à 5.

Elisa Mitchell scientific Society, Chapel-Hill, Journal, t. 89, n^{os} 1 et 2.

Californian Academy of Sciences, San-Francisco, Proceding, t. 39, n^{os} 12 à 19.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, nos 4-6, avril-juin 1975.

CONSIDERATIONS SUR LES DIRECTIONS ARMORICAINES ET VARISQUES EN AQUITAINE

PAR

Jean DELFAUD *

Le bassin d'Aquitaine, comme tout bassin sédimentaire, montre une grande diversité de directions structurales, s'exprimant dans la répartition des sédiments et dans les déformations tectoniques ou épirogéniques. Certaines ne correspondent qu'aux rejeux de vieilles fractures du socle, surtout en phase de distension, d'autres expriment la répartition momentanée des contraintes, essentiellement durant les phases de compression

Dans des travaux précédents (Delfaud, 1971 et 1972) nous nous sommes attachés à éclairer la signification de deux architectures majeures : sub-méridienne (N-S à N 10 E) et sub-parallèle (N 90 E à N 110 E). Il nous restait à étudier deux autres directions, secondaires, souvent conjuguées : les directions N 50 E et N 140 E.

Il est évident que ce sont des lignes de déformations hercyniennes : les structures armoricaines et varisques, mais leur rejeu fut constant jusqu'au Quaternaire et ce n'est que par commodité que nous conserverons les termes de « varisque » et d'« armoricain » car il faudra déterminer s'il s'agit de rejeux ou de déformations nouvelles. Une question se posera ensuite : ces deux lignes sont-elles conjuguées mécaniquement, et si oui, à quel système de déformations se rattachent-elles ? La multiplicité des périodes de manifestation de ces accidents interdit toute réponse simple et définitive ; une fois de plus, un « film » historique est nécessaire pour replacer ces phénomènes dans leur succession naturelle, chronologique.

I. — Les directions N 50 E et N 140 E dans la paléogéographie

Pour les terrains méso et cénozoïques d'Aquitaine, nous disposons actuellement d'excellentes cartes de faciès (Publications BRGM 1973) et à l'aide des levées gravimétriques (Henry, 1958), on peut reconstituer la disposition des terrains hercyniens qui ont été atteints par un nombre relativement élevé de forages (Bugnicourt et al., 1959).

Les faits suivants apparaissent :

— *A la fin du cycle hercynien* (Dévonien supérieur et Carbonifère), des sillons N 140 E s'individualisent, comme ceux des zones nord-aquitaine et centre-aquitaine. Cette structuration est renforcée par la tectonique hercynienne qui accentue les points hauts, souvent granitisés.

---

* *Laboratoire de Géologie dynamique, Université de Bordeaux III.*

— *Au Permo-Trias,* les bassins détritiques ont des dispositions variées, souvent N 140 E et N 50 E dans les Pyrénées. Au Trias supérieur, le grand bassin salifère centre-aquitain s'ordonne selon des cassures sub-méridiennes (N 100 E) et sub-parallèles (N 130 E). Voir DUCHEMIN et STEVAUX, 1974.

— *Durant le Lias* il semble que certains sillons soient tardi-armoricains, mais on reconnaît, sur la bordure nord, des horsts varisques comme le haut-fond Lot-Celé (DELFAUD et LENGUIN, 1974). Ajoutons que le seuil de Poitou, ouvert au Lias moyen, a une direction N 50 E, correspondant à un ensellement varisque dans la chaîne hercynienne Vendée-Limousin.

— *Durant le Jurassique,* la structure générale est N/S. Toutefois, les paléostructures armoricaines sont encore perceptibles, comme la ligne Médoc-Agennais qui prolonge l'éperon de la Montagne Noire, et la ligne Marensin-Marsan-Astarac qui prolonge le Monthoumet. Des seuils varisques sont également visibles, comme celui de Périgueux-Casteljaloux, particulièrement net au Callovien (cartes in DELFAUD, 1970). Enfin, à l'est de l'Aquitaine, sur le revers oriental du Haut-fond occitan, se manifestent une série de cassures (N 50 E) délimitant un horst : le Seuil cévenol, qui est actif durant tout le Dogger (GOTTIS, 1957).

— *A la fin du cycle Jurassique,* les cuvettes N 140 E s'individualisent comme le bassin gypsifère charentais (DELFAUD et al., 1968).

— *Avec le Crétacé inférieur,* la mer abandonne l'Aquitaine septentrionale et se cantonne dans les deux sillons E-W ayant encore des branches N 140 E (exemple : le Bassin de Bassoues). Dans les Pyrénées, des flexures N 50 E apparaissent, comme la ride de Nistos qui régit le dépôt des récifs urgoniens, sur le bord de l'amygdale de l'Ourse (DELFAUD, 1967 et 1971).

— *Au Crétacé supérieur,* les lignes de faciès sont pyrénéennes dans le sud du bassin (sillon flysch), mais au nord elles sont orientées N 140 E, parallèlement à la cassure qui limite le Massif Central, de Nontron à Figeac. Cette disposition doit être soulignée, car c'est un fait nouveau par rapport à l'organisation jurassique. Elle témoigne du jeu des rides « armoricaines » qui, plus tard, donneront les classiques anticlinaux de Mareuil, la Tour Blanche, Jonzac. De plus, les cartes fines établies pour le Turonien par CASSOUDEBAT et PLATEL (1973) montrent l'existence de hauts-fonds au droit des actuelles culminations anticlinales, ce qui traduit l'apparition simultanée de rides transverses N 50 E.

— *A l'Eocène,* le faciès sidérolithique épouse cette structuration et le sidérolithique II emprunte un vaste couloir N 50 E centré sur Périgueux.

— *A l'Oligocène,* les rides anticlinales N 140 E sont formées, celle de Jonzac limite, au nord, la mer du Calcaire à Astéries.

Retenons de cette histoire que les directions N 140 E et N 50 E se développent simultanément. Elles sont toujours présentes mais elles sont dominantes à deux moments : le Trias-Lias et le Crétacé supérieur. La première phase est certainement tardi-hercynienne, la seconde est peut-être originale.

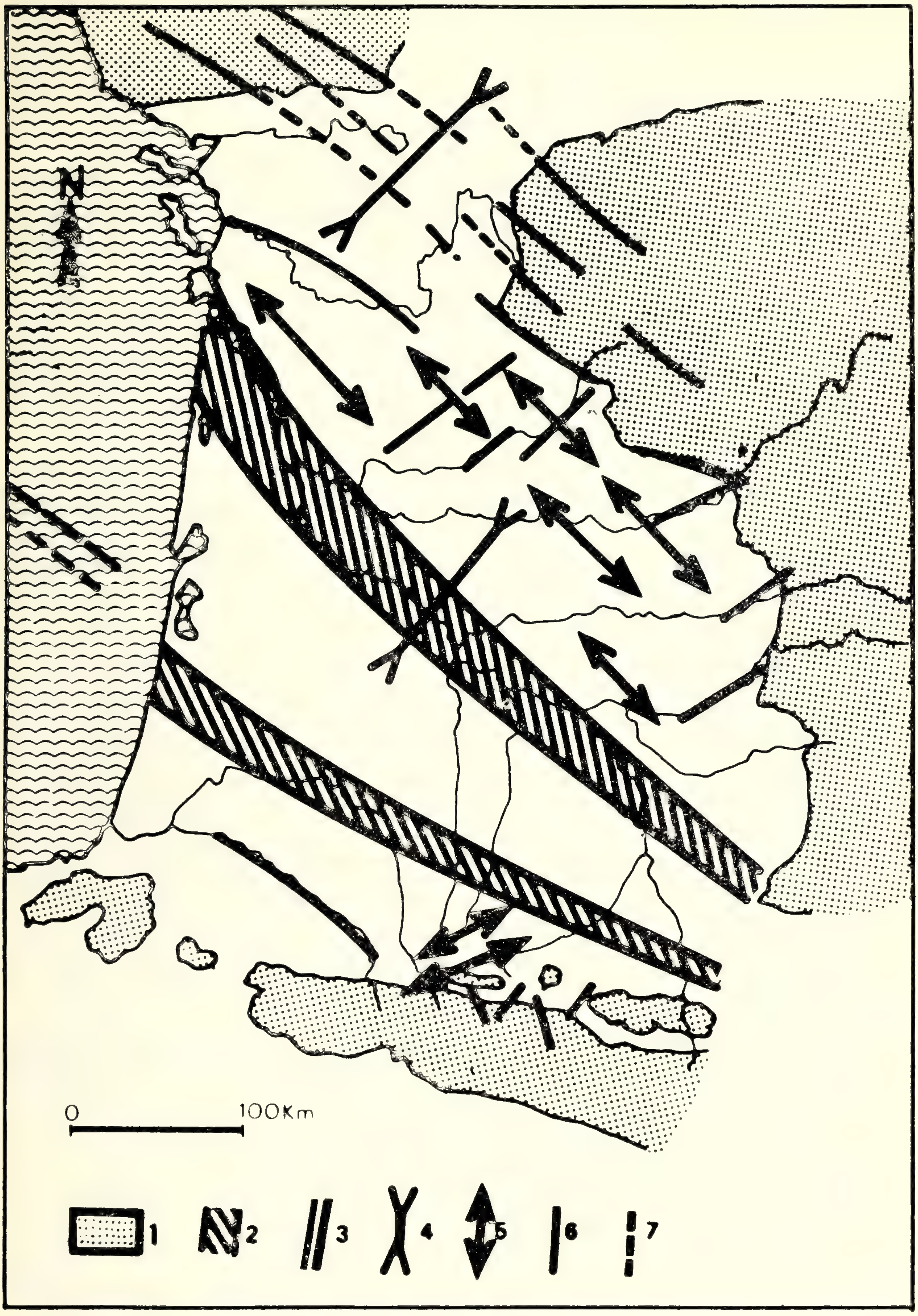

N
0
100Km
1
2
3
4
5
6
7

FIG. 1. — *Répartition des directions N 140 E et N 50 E en Aquitaine.*
1 : Socle. — 2 : Axe haut. — 3 : Talus continental. — 4 : Synclinal. — 5 : Anticlinal. — 6 : Faille. — 7 : Faille probable.

II. — Les déformations N 140 E et N 50 E

Nous allons retrouver, dans les déformations tectoniques, les deux générations de mouvements distingués ci-dessus.

1. Le système hercynien est, en Aquitaine septentrionale, d'orientation armoricaine. Ce sont les anticlinaux de Vendée et du Massif Central, accompagnés de schistosité, de foliation, de granitisation. Les directions varisques semblent mineures comme dans toute la moitié de la France située à l'ouest du Sillon Houiller. Toutefois, nous savons que l'orogénèse hercynienne fut très complexe, polyphasée, et que la direction armoricaine est essentiellement celle d'un grand décrochement senestre (Cogné, 1960) ce qui expliquerait l'existence de multiples cassures orientées de cette façon.

2. Le système pyrénéen est orienté N 110 E dans la chaîne des Pyrénées. Toutefois sur la bordure septentrionale de l'Aquitaine, les plis, d'âge éocène, ont des axes principaux N 140 E et des axes secondaires transverses N 50 E. Certes, cette tectonique est faible, mais elle correspond à de véritables structures plissées (Glangeaud, 1899), accompagnées de failles normales de relaxation dont le jeu fut analysé par Mathieu (1954). Nous avons vu qu'avant le Cénomanien cette architecture était esquissée sans qu'il existe de vrais plis. On peut se demander s'il s'agit d'une chaîne véritable, en compression, symétrique de la chaîne Ibérique, en bordure de la Meseta, ou si ce n'est qu'un édifice mineur, lié au rejeu des cassures hercyniennes lors des compressions pyrénéennes. La seconde hypothèse est la plus vraisemblable, en l'absence de failles inverses, mais cela n'est pas totalement acquis car, dans les Pyrénées elles-mêmes, il existe des plis orientés N 50 E, comme ceux de la zone Nistos-Générest, qui font partie d'un système visible jusque dans les Petites Pyrénées (anticlinal de Gensac). En avant des Pyrénées, des cassures injectées de Trias, orientées N 130 E, correspondent à des mouvements de décrochements dextres associés à un raccourcissement N 15 E (Duchemin et Stevaux, 1974).

3. Rejeu Quaternaire : Le réseau hydrographique aquitain montre que les directions « armoricaine » et « varisque » ont rejoué récemment, ce qui est un phénomène classique, les fractures du socle se manifestant lors des périodes de relaxation.

— *Dans le nord du bassin,* la direction N 50 E est celle de la majeure partie des rivières nord-aquitaines (Dronne, Isle, Vézère, Dordogne, Lot aux environs de Carennac). Localement (vallée du Célé), elle paraît être décalée par les fractures N 110 E qui correspondraient à des décrochements dextres. Ajoutons que les lignes N 140 E sont rares.

— *Dans le centre du bassin,* l'élément majeur est constitué par le cours de la Garonne qui est « armoricain » entre Toulouse et l'Océan. On sait qu'il s'agit là d'un tracé récent, datant du Quaternaire moyen (Boyer et Gottis, renseignements oraux) et qui est dû au jeu de failles normales (la faille de la Garonne, Gottis et Prud'homme, 1963). Mais ce tracé est celui de la ride hercynienne Médoc-Agenais, qui s'est donc manifestée à nouveau récemment, modifiant totalement l'hydrographie du Bassin Aquitain. Cette disposition évoque celle de la partie occidentale du Bassin de Paris, où la Seine emprunte également des failles récentes, bien qu'existant dans le socle, qui détournent une partie des eaux de leur tracé ancien E-W.

— *Dans le sud du bassin,* les orientations N 140 E sont empruntées par certaines rivières (les Gaves basco-béarnais), mais l'essentiel de l'hydrographie est régi par le cône du Lannemezan et les directions subméridiennes.

Par contre, dans la Zone Nord-pyrénéenne, les tracés de failles récentes, spécialement en Comminges, montrent l'existence de décrochements conjugués N 140 E dextres et N 50 E senestres qui recoupent et décalent faiblement les plis E-W.

Ajoutons que l'élément morphologique majeur de tout le bassin aquitain est sa limite occidentale : le talus continental qui borde le plateau armoricain (Winnock, 1972). Cet accident est orienté N 140 E, ce qui confirme l'importance jouée par les cassures « tardi-armoricaines » dans l'histoire de l'Aquitaine.

Conclusions

1. Comme toute la France de l'Ouest, l'Aquitaine est marquée par d'importantes structures armoricaines, associées à des déformations varisques mineures. L'élément le plus important de ce système est le talus continental, vaste faille d'effondrement, amplifiée par les ravinements, qui se prolongerait à terre jusque vers Muret, c'est-à-dire en bordure du Sillon Houiller. Au-delà, vers l'Est, c'est la direction N 50 E qui domine, déterminant en particulier le vaste champ de fractures cévenolles, symétrique du talus atlantique.

2. Il est intéressant d'interpréter ces dislocations selon le schéma de déformations proposé par Kupfer (1968).

— Durant la phase hercynienne tardive, le décrochement senestre armoricain se combine mal avec un éventuel décrochement dextre varisque et il est préférable d'y voir le conjugué du décrochement dextre N 90 E. La direction de raccourcissement serait alors sensiblement N 120 E et l'allongement serait N 60 E, c'est-à-dire varisque.

— Durant la phase pyrénéenne, il est clair qu'en fonction d'un raccourcissements N 15 se sont développés deux décrochements, senestre (N 50 E) et dextre (N 140 E).

Ainsi se confirme l'existence de deux périodes autonomes de manifestation de ces directions, mais il est certain que la présence de cassures anciennes perturbe les déformations récentes en redistribuant les contraintes, ce qui expliquerait la genèse des plis éocènes nord-aquitains.

3. L'étude de l'Aquitaine montre la diversité des directions de déformations apparues au cours des mouvements alpins, ces derniers se traduisant localement par des organisations de contraintes différentes. La déformation principale était N 110 E (Pyrénées), ce qui est une direction d'allongement fréquente en bordure de la Méditerranée occidentale (Haut-

Atlas, Bétiques, Tell). Mais on ne doit pas ignorer les orientations secondaires que sont les directions N 50 E (Seuil Cévenol, Moyen Atlas) et les directions N 140 E (Anticlinaux nord-aquitains, Chaîne Ibérique). Toutes deux correspondent à des cassures du socle en bordure de microcratons (Delfaud, 1974) et leur rejeu, en compression, a engendré des édifices importants, bien que n'étant pas affectés de chevauchements considérables.

BIBLIOGRAPHIE

B.R.G.M. — 1973 — Atlas géologique d'Aquitaine. Ed. B.R.G.M.

Bugnicourt (D.), Dalbiez (F.) et Dufaure (P.) — 1959 — Contribution à l'étude du Paléozoïque nord-aquitain. *B.S.G.F.* (7), t. 1, p. 583-587.

Cassoudebat (M.) et Platel (J.-P.) — 1973 — Le Turonien de la bordure septentrionale du Bassin d'Aquitaine. Etudes sédimentologiques et paléogéographiques. *Thèse 3e cycle. Université de Bordeaux III,* 212 p. (ronéot.).

Cogne (J.) — 1960 — Métamorphismes et granitisations en liaison avec l'évolution orogénique en Bretagne méridionale. *B.S.G.F.* (7), t. 2, p. 213-2236.

Delfaud (J.) — 1967 — Un exemple d'application de l'analyse séquentielle à l'Urgonien pyrénéen. *Act. Soc. linn. Bx.,* S.B., n° 1, 12 p.

Delfaud (J.), Gottis (M.), Prichonnet (G.) et Pujol (C.) — 1968 — Données récentes sur le bassin purbeckien charentais. *Actes Soc. linn. Bx.,* t. 105, sér. B, n° 16, 13 p.

Delfaud (J.) — 1970 — Résumé d'une recherche sur la dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. *Vol. spécial Soc. linn. Bx.,* 139 p.

Delfaud (J.) — 1971 — Observations sur la liaison entre les unités tectoniques d'âge pyrénéen et la paléogéographie d'âge secondaire dans la zone nord-pyrénéenne. Rôle du socle. *C.R. Som. S.G.F.,* fasc. 5, p. 265-266.

Delfaud (J.) — 1972 — Remarques sur les directions sub-méridiennes en Aquitaine. *Bull. Soc. linn. Bx.,* t. 2, n° 8, p. 164-167.

Delfaud (J.) — 1973 — Observations sur les directions sub-parallèles en Aquitaine. *Bull. Soc linn. Bx.,* t. 3, n° 5, p. 115-120.

Delfaud (J.) — 1974 — Un exemple d'apport de la sédimentologie aux reconstitutions dynamiques. Mise en évidence de microcratons durant le Mésozoïque en Europe occidentale. *2e Réunion de Sciences de la Terre,* Nancy, avril 1974, p. 142.

Delfaud (J.) et Lenguin (M.) — 1974 — Paléogéographie du Bathonien-Callovien du Quercy. *C.R. Som. S.G.F.,* 2, p. 28-29.

Duchemin (A.) et Stevaux (J.) — 1974 — Les accidents salifères de l'Aquitaine centrale. *2e Réunion des Sciences de la Terre,* Nancy, avril 1974, p. 150.

Glangeaud (Ph.) — 1899 — Etude sur les plissements du Crétacé du bassin d'Aquitaine. *B.S.C.G.F.,* n° 70, t. 11, p. 48.

Gottis (M.) — 1957 — Contribution à la connaissance géologique du Bas-Languedoc. *Thèse ès Sciences,* Montpellier.

Gottis (M.) et Prud'homme (R.) — 1963 — Propos sur la tectonique vivante. Quelques particularités du réseau hydrographique aquitain et leurs relations avec des mouvements tectogénétiques récents. *Actes Soc. linn. Bx.,* vol. 100, p. 57-75.

Henry (C.) — 1958 — Essai d'interprétation de la gravimétrie de la partie nord de l'Aquitaine. *B.R.P.,* Réf. 1094.

Kupfer (D.H.) — 1968 — A proposed deformation diagram for the analysis of fractures and folds in orogenic belts. *XXIII Int. Geol. Congr.,* Prague, vol. 13.

Mathieu (G.) — 1954 — Tectonique de couverture et tectonique superposée dans le seuil du Poitou. *C.R. Acad. Sc.,* t. 239, n° 17, p. 1057-1059.

Winnock (E.) — 1972 — Géologie succincte du Bassin d'Aquitaine (Contribution à l'histoire du golfe de Gascogne), in *Histoire structurale du golfe de Gascogne.* Technip éd., p. IV-1 à IV-28

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome V, n^os^ 4-6, avril-juin 1975.

LES MINERAIS DE FER EN AQUITAINE ET LEUR INTERET HISTORIQUE

PAR

N. GOURDON-PLATEL *

Depuis la fin du XVIII^e^ siècle jusqu'à la Première Guerre mondiale, l'Aquitaine fut une province minière par suite de l'exploitation de petits gisements superficiels de fer.

Développées dans plusieurs domaines du Bassin Aquitain, quelques formations d'origine continentale sont affectées par des concentrations ferrugineuses que nous avons étudiées pour en dégager des interprétations géologiques et une classification basée sur diverses analyses.

I. PRINCIPAUX CARACTERES DES MINERAIS DE FER AQUITAINS

1. En Périgord.

Les gisements se situent dans les nappes diluviales recouvrant les auréoles jurassiques et la bordure des auréoles crétacées. Le minerai se rencontre épars dans les formations sablo-argileuses de couleur ocre-rouge appartenant aux épisodes sucessifs du « Sidérolithique ».

Dans l'ensemble, ces gisements correspondent à des accumulations de galets ferrugineux provenant du démantelement de cuirasses situées plus en amont dans le Massif central. Fréquemment, ces galets sont assimilés à des « rognons ». Les plus typiques sont ceux observés à Cadouin et à Cabirat dans la forêt de la Bessède et à Gavaudun dans la région de Fumel. Il s'agit de grès ferrugineux dont les grains de quartz très fins sont cimentés par de la goethite bien cristallisée.

D'autres, que caractérisent également leur couleur brunâtre et leur patine luisante, se distinguent par leur composition minéralogique. Ce sont des concrétions formées uniquement par des hydroxydes et des oxydes de fer. Celles trouvées à Cubjac, à Jambe-Grosse au sud de Brantôme, à Pagenal au sud des Eyzies, ont une teneur en fer comprise entre 55 % et 60 %. Ces concrétions géodiques d'origine allochtone se comportent d'un cortex d'oxydes de fer à structures concentriques, dépourvu de grains de quartz et d'une cavité centrale partiellement remplie d'une fine poudre couleur lie-de-vin.

---

* *Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III.*

Dans le Nontronnais, sur le versant méridional de la vallée du Bandiat, en limite des affleurements crétacés, la surface d'érosion du Jurassique a été en effet débarrassée de sa couverture sidérolithique et s'est trouvée cuirassée par des silicifications imprégnées par des oxydes de fer donnant des « dalles » brunes d'environ 60 cm d'épaisseur, renfermant 7 % de fer en moyenne.

2. Dans les Charentes.

Les gisements de fer étaient beaucoup moins abondants.

Un peu partout, correspondant à des fragments de grès ferrugineux, les galets sont mélangés à des formations caillouteuses et à des sables jaunes ou rouges du Tertiaire continental.

Au sud-ouest d'Angoulême, les terrains calcaires ont été localement indurés et par inversion de relief forment des buttes armées par des correspond à 60 à 65 % d'oxydes de fer exprimés en Fe203).

L'importance de tous ces minerais est surtout due à sa bonne qualité : 45 % de fer (Fe) en moyenne.

3. Dans les Landes.

Les exploitations de fer étaient largement répandues dans le Sable des Landes, le long des petits cours d'eau entaillant le plateau.

Le minerai forme des niveaux concrétionnés de 30 cm d'épaisseur, situés dans les sables jaunes, éoliens, d'âge quaternaire, à près de 40 cm de la surface du sol.

Encore employé artisanalement comme matériau de construction en raison de l'absence d'affleurements rocheux, c'est un véritable grès ferrugineux de couleur rouille, appelé « garluche » dans la région.

Bien que caverneux et traversé par de longues tubulures verticales, ce grès est dur et ne s'effrite pas. Les grains de quartz qui le composent sont solidement cimentés par des oxydes de fer bien cristallisés. La teneur en fer est de l'ordre de 14 à 18 %.

Dans toutes ces régions de l'Aquitaine, les gîtes ferrifères permettaient une extraction artisanale à ciel ouvert en creusant çà et là dans la forêt des excavations peu profondes de quelques mètres de diamètre. Le traitement s'effectuait sur place grâce à l'alimentation en charbon de bois et grâce aux cours d'eau dont les barrages fournissaient la force hydraulique. Prélevé le plus souvent dans les terrains siliceux, le minerai de fer devait être traité avec un fondant calcaire (castine[1]) pour améliorer la qualité des produits.

---

[1] Castine : nom donné dans le Sud-Ouest à des fragments de calcaire accumulés le long des pentes par gélifraction.

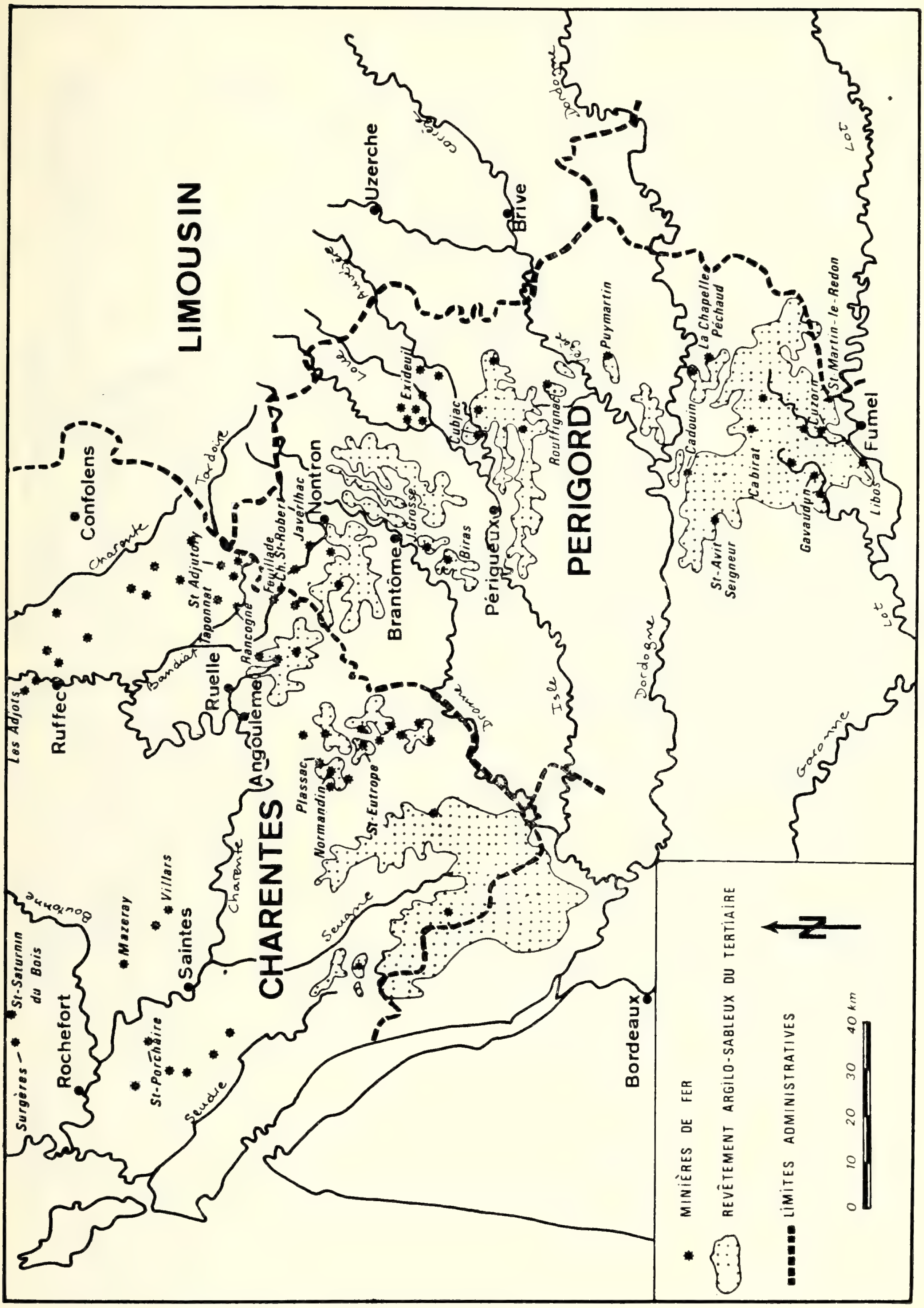

LIMOUSIN
CHARENTES
PERIGORD
Uzerche
Brive
Confolens
Nontron
Javerlhac
Ch. St-Robert
Feuillade
Rancogne
Taponnat
St Adjutory
Ruelle
Angoulême
Ruffec
Les Adjots
Brantôme
J. Grosse
Biras
Périgueux
Cubjac
Excideuil
Rouffignac
Puymartin
La Chapelle Péchaud
Cadouin
Cabirat
Lizorn
St-Martin-le-Redon
Fumel
Libos
Gavaudun
St-Avit Seigneur
Plassac
Normandin
St-Eutrope
Villars
Mazeray
Saintes
St-Saturnin du Bois
Surgères
Rochefort
St-Porchaire
Bordeaux
Charente
Tardoire
Bandiat
Boutonne
Seugne
Seudre
Dronne
Isle
Loue
Auvézère
Corrèze
Dordogne
Vézère
Lot
Garonne
MINIÈRES DE FER
REVÊTEMENT ARGILO-SABLEUX DU TERTIAIRE
LIMITES ADMINISTRATIVES
N
0
10
20
30
40 km

FIG. 1. — *Situation des principales minières de la bordure nord-aquitaine.*

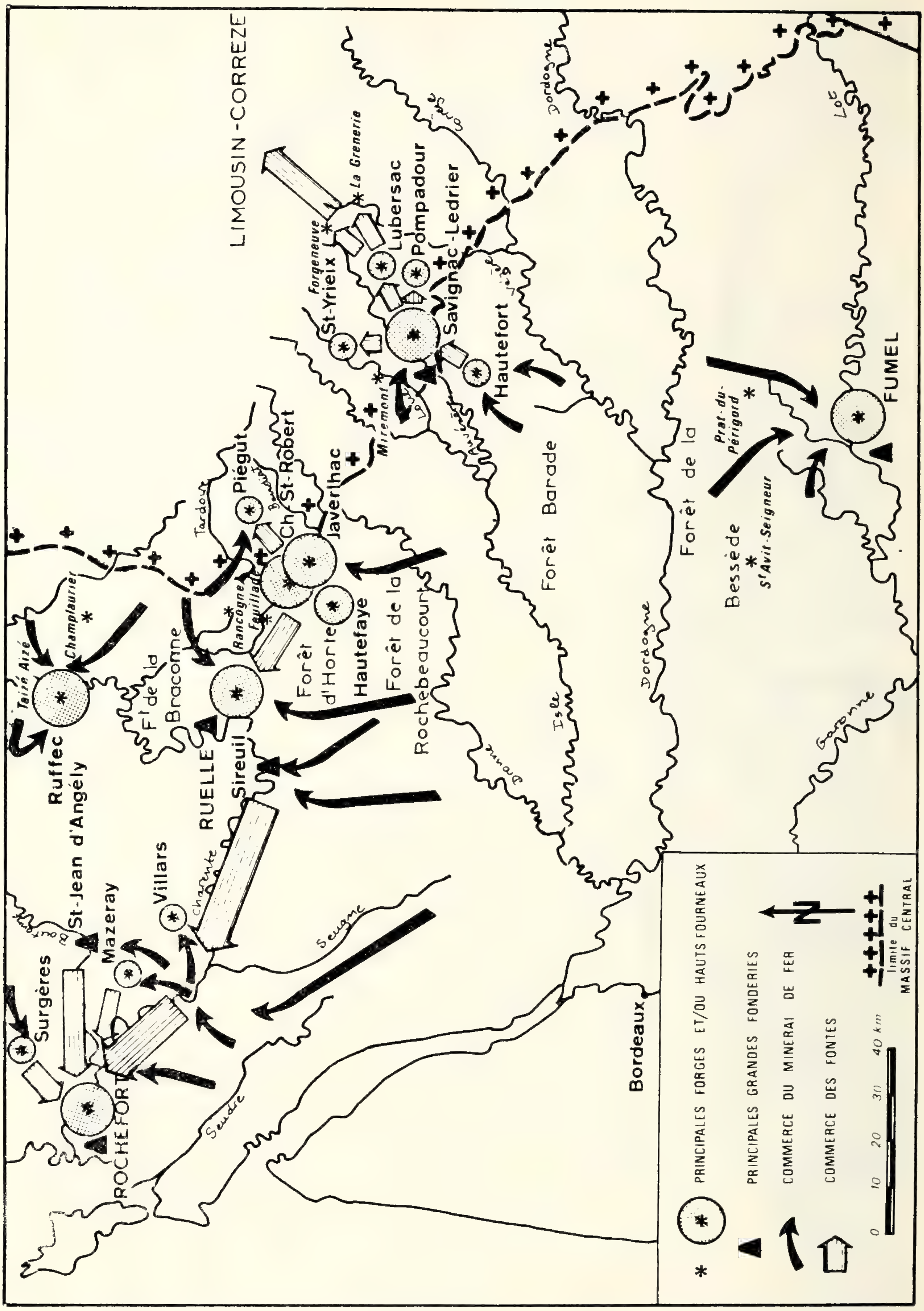

LIMOUSIN-CORREZE
La Grenerie
Forgeneuve
St-Yrieix
Lubersac
Pompadour
Savignac-Ledrier
Hautefort
Miremont
Piégut
Ch. St-Robert
Javerlhac
Rancogne
Feuillade
Hautefaye
Forêt de la Rochebeaucourt
Forêt d'Horte
Ft de la Braconne
Champlaurier
Taizé Aizé
Ruffec
St-Jean d'Angély
RUELLE
Sireuil
Villars
Mazeray
Surgères
ROCHEFORT
Bordeaux
Forêt Barade
Forêt de la Bessède
St Avit-Seigneur
Prat-du-Périgord
FUMEL
Dordogne
Lot
Isle
Dronne
Charente
Seugne
Seudre
Garonne
Tardoir
Bandiat
Vézère
Auvézère
Loue
Boutonne
PRINCIPALES FORGES ET/OU HAUTS FOURNEAUX
PRINCIPALES GRANDES FONDERIES
COMMERCE DU MINERAI DE FER
COMMERCE DES FONTES
limite du MASSIF CENTRAL
0 10 20 30 40 km
N

FIG. 2. — *Activité métallurgique de la bordure nord-aquitaine aux XVIII^e et XIX^e siècles.*

II. — LOCALISATION DES MINERAIS ET LEUR INTERET HISTORIQUE

1. Les pays périgourdins.

a) LE NONTRONNAIS

C'est dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle que la sidérurgie périgourdine a connu son apogée.

— *Les gîtes :*

C'est surtout le long des vallées de la Tardoire et du Bandiat que les gîtes ferrifères étaient les plus abondants. Le minerai, transporté par voie de terre, était traité dans les forges en amont de Rancogne et de Feuillade. Les deux plus importantes étaient celles de Hautefaye et de Javerlhac, sur le Bandiat (*fig.* 1 et N. GOURDON, 1973, carte D).

— *La production :*

D'après les recherches de R. PIJASSOU (1954), 3 200 tonnes en moyenne annuelle étaient extraites à la fin du XVIIIe siècle dans les minières du Bandiat. Dans les fonderies de la commune de Javerlhac le nombre d'ouvriers journaliers atteignait 200.

A la Révolution, l'abondance des gîtes et la qualité du minerai faisaient que le Nontronnais arrivait en tête de la production périgourdine. Il fournissait 3 445 tonnes de fonte, soit les 3/4 de la production globale du Périgord, ce qui correspondait à 2,3 % de la fonte française à cette époque. Cette production faisait du Nontronnais la sixième région sidérurgique de la France.

Puis le déclin commença.

Les formes d'exploitations présentaient un caractère artisanal à faible rendement. En 1883, des évaluations faites par un maître de forges démontraient que, pour obtenir 1 tonne de fonte, il fallait consommer 2,7 t de minerai, 1,5 t de charbon de bois et 0,7 t de castine. A la fin du XIXe siècle, la possibilité moyenne annuelle d'extraction d'une minière près de Hautefaye se situait entre 450 et 690 t de minerai de fer.

— *Le marché du fer en Nontronnais :*

Le fer était acheminé vers Ruelle sur la Charente, devenue à la fin du XVIIIe siècle Fonderie Nationale de la Marine (*fig.* 2).

Le principal fournisseur était le groupe de Javerlhac-La Chapelle-Saint-Robert sur le Bandiat.

Pour les forges de la Tardoire, Piégut était le centre de transit.

A la fin du XVIIIe siècle les produits fabriqués étaient destinés à l'Arsenal de la Marine du Ponant basée à Rochefort, ou le commerce était très actif.

Outre cela, les fers du Périgord étaient recherchés pour leur souplesse et leur solidité par les agriculteurs du Limousin, de l'Angoumois et de la Saintonge. Par ailleurs, les forges de la haute vallée du Bandiat étaient spécialisées dans la fabrication des objets domestiques.

b) LE PÉRIGORD NOIR.

— *Les gîtes :*

Dans la Forêt Barade, les gîtes ferrifères, groupés autour de Rouffignac, alimentaient 5 forges le long du Manaurie.

De même en Sarladais, autour du château de Puymartin et dans la forêt de la Bessède à Cadouin, à Saint-Avit-Sénieur, de nombreuses minières sur couverture siliceuse fournissaient la matière première pour les forges locales.

Le gros centre d'extraction était la zone d'Excideuil sur la vallée de la Loue. Le minerai était traité essentiellement à Hautefort et à Savignac-Ledrier sur l'Auvézère. Ici aussi l'utilisation d'un fondant était nécessaire pour améliorer la qualité de la fonte.

— *La production :*

D'après R. PIJASSOU, les extractions minières des vallées de la Loue et de l'Auvézère n'étaient pas suffisantes pour concurrencer celles du Nontronnais. Juste avant la Révolution, la forge de Miremont sur la Loue ne produisait au maximum que 150 t de fonte par an, soit 1/20 de la production du Nontronnais.

Ce n'est que pendant la première moitié du XIX^{e} siècle que cette région connut son apogée.

— *Le marché du fer :*

Tout le commerce était centré sur Savignac-Ledrier et les principaux centres de transit des fontes étaient Pompadour, Lubersac, Saint-Yrieix. Ces trois centres revendaient la fonte aux forges locales dont les plus importantes étaient celles de la Grenerie et de Forgeneuve au nord d'Uzerche.

Les pièces fabriquées étaient destinées au marché régional, à l'outillage rural en particulier.

Malgré l'apogée du Nontronnais fin XVIII^{e} siècle et la période prospère des centres de l'Auvézère au début du XIX^{e} siècle, l'industrie périgourdine du fer ne put survivre. Seule la forge de Savignac-Ledrier fonctionna jusqu'en 1930. Des améliorations techniques telles que le recyclage des gaz ou l'emploi du four à cémentation lui permettaient de fournir un fer de bonne qualité.

En Périgord, il n'y eu jamais d'importation de coke et seul le charbon de bois fut utilisé. Par ailleurs, la force hydraulique était l'unique source d'énergie employée pour le traitement (J. PEYRONNET, 1958).

Fin XIX^{e}, debut XX^{e} siècle, la facilité des communications ferroviaires entre les régions ne permit pas aux petits centres sidérurgiques des pays périgourdins de faire face à la concurrence des autres régions minières de France d'autant plus qu'ils avaient gardé leurs caractères artisanaux.

c) LA RÉGION DE FUMEL.

Dans cette zone, assimilable géologiquement au Périgord Noir, le minerai de fer se trouve mélangé à des sables rouges plus ou moins argileux faisant partie des matériaux détritiques à faciès sidérolithiques.

A partir de la deuxième moitié du XIX^{e} siècle, la région de Fumel prit le relais des exploitations périgourdines.

Les fonderies de Fumel, dont l'évolution a été bien étudiée par N. Leygues (1971), représentent de nos jours l'unique vestige de l'activité minière dans le bassin étudié. Il convient cependant de citer les aciéries et les forges du Saut-du-Tarn à Saint-Juéry : cette usine, fondée au début du XIX^e siècle, fonctionne avec du charbon provenant de Carmaux et du minerai de fer extrait au Frayssé près d'Alban (Tarn), dans un secteur qui, géologiquement, appartient aux terrains primaires de la marge orientale du Bassin d'Aquitaine.

On peut se demander quelles sont les raisons qui ont justifié l'implantation et le maintien actuel d'une usine dans la petite ville de Fumel, au lieu de voir se développer les centres existants tels que Savignac-Ledrier ; c'est ce que nous allons exposer ci-dessous.

— *L'exploitation de Fumel : ses gîtes et l'historique de son développement :*

Le minerai de fer était extrait au nord et nord-ouest de Fumel par les anciens maîtres de forges de Dordogne. Les principaux centres étaient Cuzorn, Monsempron-Libos, Lachapelle-Péchaud, Saint-Martin-le-Redon. Les analyses chimiques actuelles montrent que ce minerai renferme 45 % de fer et 18 % de silice et ne contient pas de phosphore. Celui de Gavaudun, beaucoup plus détritique, a une teneur en fer (Fe) de 27 % (N. Gourdon, 1973).

Ici le traitement du minerai dépasse le stade de l'artisanat. Contrairement au Périgord ou aux Landes, le charbon local fut aussitôt remplacé par le coke, dès le milieu du XIX^e siècle.

A cette époque, une grande société (Drouillard-Benoist d'Azy) exploitant des mines de houille dans la région de Decazeville et de Carmaux et celles de fer dans la région de Fumel et des Rouquies (Aveyron), participe à la création de la Compagnie de chemin de fer du Paris-Orléans.

En 1847, le bourg de Fumel, proche à la fois des gisements de minerai et de charbon, fut choisi pour implanter une fabrique de rails pour cette compagnie ferroviaire. Le Lot, voie navigable pendant toute l'année, permettait le transport et l'évacuation des produits fabriqués.

Cent ans après, rachetée par la Société Pont-à-Mousson, l'usine de Fumel était en plein essor. Son ravitaillement en fer se faisait toujours à partir du minerai épars dans les sables sidérolithiques du Périgord septentrional et de la région de Fumel. Mais quelques extractions dans des poches (surtout le gîte de Saint-Martin-le-Redon) et les mines de fer de Puymorens en Ariège et de Chazé (NW d'Angers) en Bretagne étaient nécessaires pour assurer un fonctionnement régulier de l'entreprise (S. Lerat, 1959).

Quelques années plus tard, comme le montre la figure 3, à partir de 1969, presque tout le minerai traité dans les fonderies de Fumel provient de l'étranger et en particulier des mines d'Itabira au Brésil. Ce minerai d'excellente qualité (69,5 % de fer de type hématite, 0,02 % de phosphore, 0,03 % de manganèse et 0,03 % de silice) arrive à Bordeaux et est acheminé par le train vers Fumel. En 1972 et 1973, 10 % des importations proviennent du Libéria ; le reste est toujours fourni par le Brésil. Quelques essais avec le Maroc et l'Angola n'ont pas eu de suite.

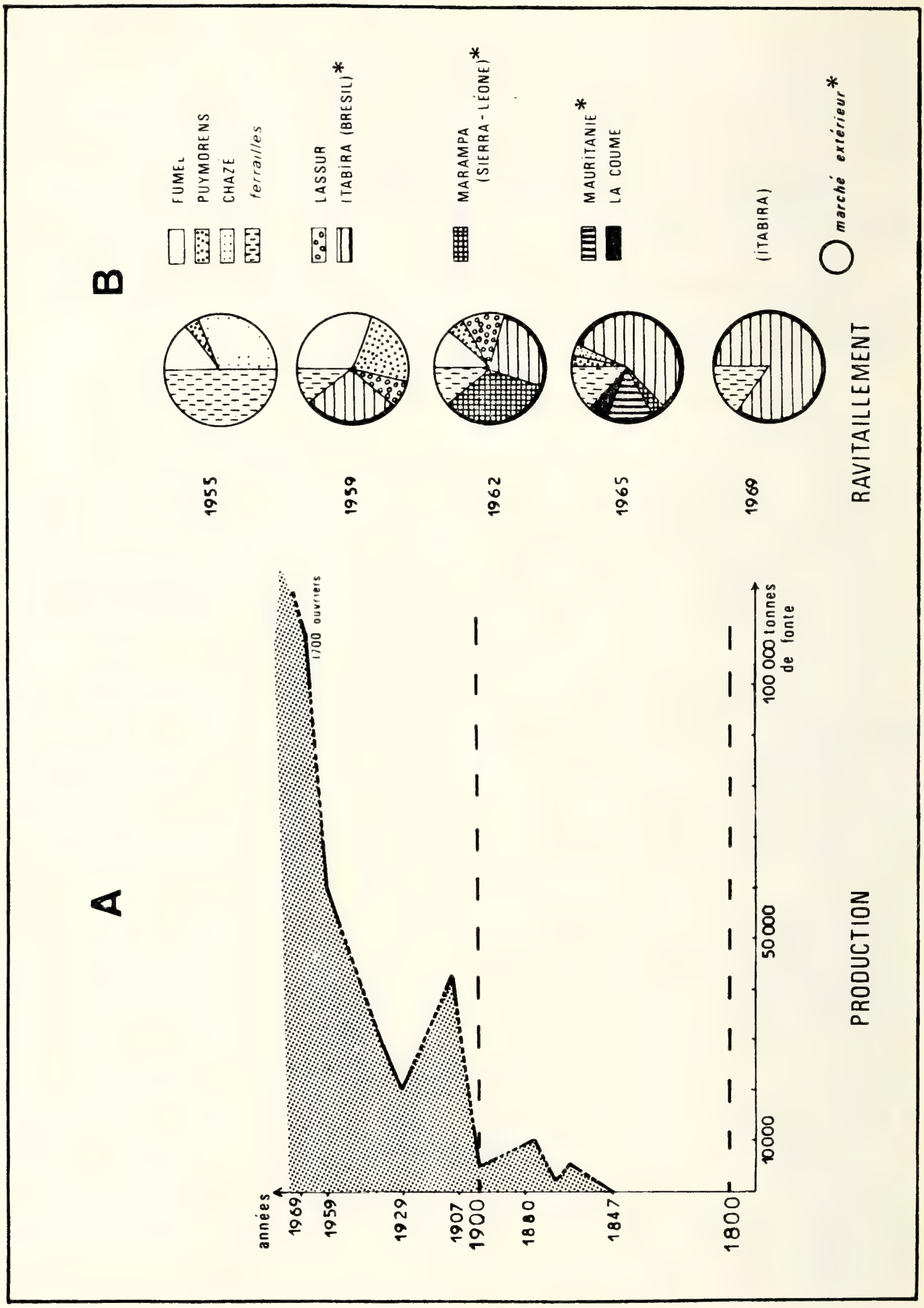


FIG. 3. — *L'usine de Fumel.*
A : Production de fonte. — B : Provenance des minerais de fer traités.

— *Le marché du fer à Fumel :*

A sa création, l'entreprise de Fumel fabriqua des rails pour la ligne Paris-Orléans. Dès 1874, elle se reconvertit et se spécialise dans les tuyauteries et dans les pièces de fonderies destinées aux casernes et aux arsenaux.

Au cours des deux guerres mondiales, cette usine, loin des opérations militaires, fut choisie comme lieu de repli et fournit des obus.

Depuis une quinzaine d'années, elle se spécialise dans la fabrication des pièces de plus en plus élaborées, ce qui exige effectivement un minerai de fer de haute qualité, non siliceux et exempt de phosphore. Expédiées dans les régions parisienne et lyonnaise, ces pièces sont destinées aux industries de construction mécanique. Après quelques essais, il semble que finalement ce soit le minerai de fer du Brésil qui corresponde le mieux à la qualité recherchée pour l'industrie automobile en particulier.

— *La production :*

Entre 1959-1969, les tonnages de minerai ont presque doublé (N. LEYGUES) et atteignent respectivement 89 420 t et 154 060 t[1]. Pour se maintenir l'usine de Fumel doit toujours fournir des produits d'excellente qualité et doit poursuivre sa spécialisation.

En 1969, elle fabrique 90 000 t de canalisations et 48 000 t de pièces moulées ainsi que 6 000 t de pièces de machines outils.

Cette même année, grâce aux 101 948 t de coke provenant de Carmaux, du Pas-de-Calais, des Alpes et de la Ruhr, la production de fonte brute a atteint 108 070 t (*fig.* 3).

L'usine de Fumel se révèle ainsi être l'un des centres les plus actifs du secteur secondaire en Aquitaine et y représente la seule entreprise actuelle travaillant dans la sidérurgie (R. BIARD, 1958). Mais si elle veut rester en France la troisièm usine de la Société Pont-à-Mousson, à laquelle elle appartient entièrement depuis 1970, elle devra se reconvertir, une fois de plus, en fonction de l'évolution du marché et fournira vraisemblablement dans quelques années des tuyaux en matière plastique.

2. **Les pays charentais.**

Les quelques renseignements sur ce qu'ont pu être les exploitations minières de la Charente-Inférieure et de la Charente sont fournis respectivement par les travaux de W. MANÈS (1853) et par ceux de H. COQUAND (1860).

a) EN CHARENTE INFÉRIEURE : L'AUNIS ET LA SAINTONGE.

— *Les gîtes :*

D'après MANÈS, dans les terrains sableux du Tertiaire, seuls les gisements de fer de Surgères et de Mazeray avaient une réelle importance économique. Ce sont des indurations dans des sables jaunes ou rougeâtres ou dans les « grès verts » du Crétacé comme à Villars.

---

[1] Il faut noter que pour l'année 1969, pour toute la France, les importations en minerai de fer en provenance du Brésil ont été de 1 465 000 t., soit presque 10 fois plus que ce qui est nécessaire a Fumel pour la même année.

— *La production :*

En conséquence, 3 fonderies se développèrent en 1830, 2 à Rochefort, 1 à Saint-Jean-d'Angély. Le nombre d'ouvriers y travaillant était de 65.

Avec la fonte venue d'Angleterre, la production moyenne était de 370 à 400 t de fonte ouvrée. Par ailleurs on importait des moulages de Charente, de Gironde, de Loire inférieure et de Haute-Vienne.

Malgré cela, cet essor fut de courte durée car en 1853 W. MANÈS constatait que plus aucun gisement n'était en activité et de ce fait, aucun haut fourneau ne fonctionnait à cette époque.

— *Le marché :*

Il se faisait entièrement vers le centre de Saint-Jean-d'Angély et vers Rochefort, Fonderie Royale de la Marine. Les fontes brutes étaient converties en pièces de mécanique et d'ornement.

b) EN CHARENTE : L'ANGOUMOIS.

— *Les gîtes :*

D'après le recensement minier réalisé par H. COQUAND (1860), de nombreux petits gîtes métallifères se trouvaient répartis sur tout le département. Les plus importants étaient situés dans les arrondissement de Ruffec, de Confolens, d'Angoulême et de Barbezieux (N. GOURDON, 1973, carte G).

Le minerai se présentait sous forme de grès ferrugineux mais le plus souvent certain provenait de cuirasses pisolithiques plus ou moins démantelées, dont les individus, formés de couches concentriques régulières, possédaient 45 à 50 % de fer (Fe). Ce minerai pisolithique était abondant aux Adjots (arrondissement de Ruffec), à Saint-Adjutory (arrondissement de Confolens), à Plassac ou à Saint-Europe (arrondissement de Barbezieux). Il abondait dans les poches d'argiles sableuses du Tertiaire au-dessus des calcaires secondaires. Celui de La Bertaudière près de Taponnat (arrondissement de Confolens) était exploité pour la Fonderie Impériale de Ruelle, créée en 1750.

Ces gîtes sont en continuité avec ceux du Nontronnais et ne forment qu'un tout. Seules les limites administratives de l'époque nous les font étudier séparément. Nous ne reprendrons pas l'exposé de la répartition des minières et celle des forges qui se trouve détaillée dans l'ouvrage de H. COQUAND et dans l'article de P. QUANTIN (1956).

— *La production :*

En 1856, les minières de fer de Charente, en plein essor, occupent 200 ouvriers.

Dans les 11 hauts fourneaux, 12 000 t de minerai étaient traitées et ont permis la production, en 1857, de 3 000 t de fonte brute et de 100 t de fonte moulée.

Malgré cela, la production charentaise n'était pas suffisante et 1 500 t de fonte devaient être achetées en Périgord.

— *Le marché :*

Il était important. Les deux plus grandes fonderies étaient celles de Ruelle sur la Touvre et de Sireuil sur la Charente. La première, Fonderie

Impériale de la Marine, fabriquait des bouches à feu et divers objets moulés affectés au service de l'artillerie. La seconde, beaucoup plus récente (fin XIX^e^ siècle), dirigée par P. Martin, était spécialisée dans la production des essieux de wagons et des bandages de roue.

Malgré tout cela, le combustible fourni par le bois et la tourbe n'était pas suffisant pour alimenter toutes les petites usines des pays charentais. L'importation de houille d'Angleterre permit aux établissements métallurgiques de survivre encore quelques années. Mais à la fin du XIX^{e} siècle, l'industrie des régions françaises du Nord et de l'Est, en plein essor, devait accélérer l'extinction des forges charentaises, en utilisant le coke et/ou la houille.

3. **Les pays landais.**

Fin XVIII^{e} et pendant tout le XIX^{e} siècle, les pays landais connurent également une activité métallurgique grâce au minerai de fer local (« garluche ») et à l'énergie fournie par le charbon de bois. Cependant les productions étaient faibles par rapport à celles des pays nord-aquitains.

— *Les gîtes :*

Les lieux d'extraction du minerai étaient très nombreux en bordure des cours d'eau. Dans la formation du Sable des Landes, les plus beaux affleurements s'observaient le long de la Leyre, entre Pissos et Commensacq et le long de l'Estrigon, aux alentours de Brocas (*fig.* 4 et N. GOURDON, 1973, carte F).

Dans la lande girondine, le minerai était essentiellement extrait dans les communes de Beliet, de Lugos et de Castelnau et était traité sur place.

Une serie d'analyses récentes (N. GOURDON, 1973) a révélé une teneur moyenne en fer (Fe) de 15 % et pas de trace de phosphore. Ce minerai est en réalité un grès ferrugineux très induré qui forme cuirasse.

— *La production :*

D'après les écrits de JACQUOT et RAULIN (1874) et de A. RICHARD (1928-1929-1930), 3 forges seulement étaient en activité à la veille de la Révolution : celles de Pontenx, d'Uza, de Bénesse. La forge d'Uza, propriété de la famille de Lur-Saluces, employait 300 personnes. Le minerai local, donnant des fontes cassantes, était mélangé à du fer importé d'Angleterre et d'Allemagne.

A la Révolution, la métallurgie landaise ne put suffire aux nouveaux besoins. Le fer manqua.

Les maîtres de forges landais eurent recours, au début du XIX^{e} siècle, aux minerais exploités en Périgord, ce qui rendait le fer moins cassant à froid.

La production fut variable et il faut noter plusieurs phases dans le développement de l'industrie landaise durant le XIX^{e} siècle :

— Entre 1814 et 1840, le traitement du minerai avait quadruplé par rapport à celui datant de la Révolution. La production était de 2 881 t de fonte brute (en 1834) mais les chiffres restaient bien faibles à côté des 30 000 t produites en Haute-Marne à la même époque.

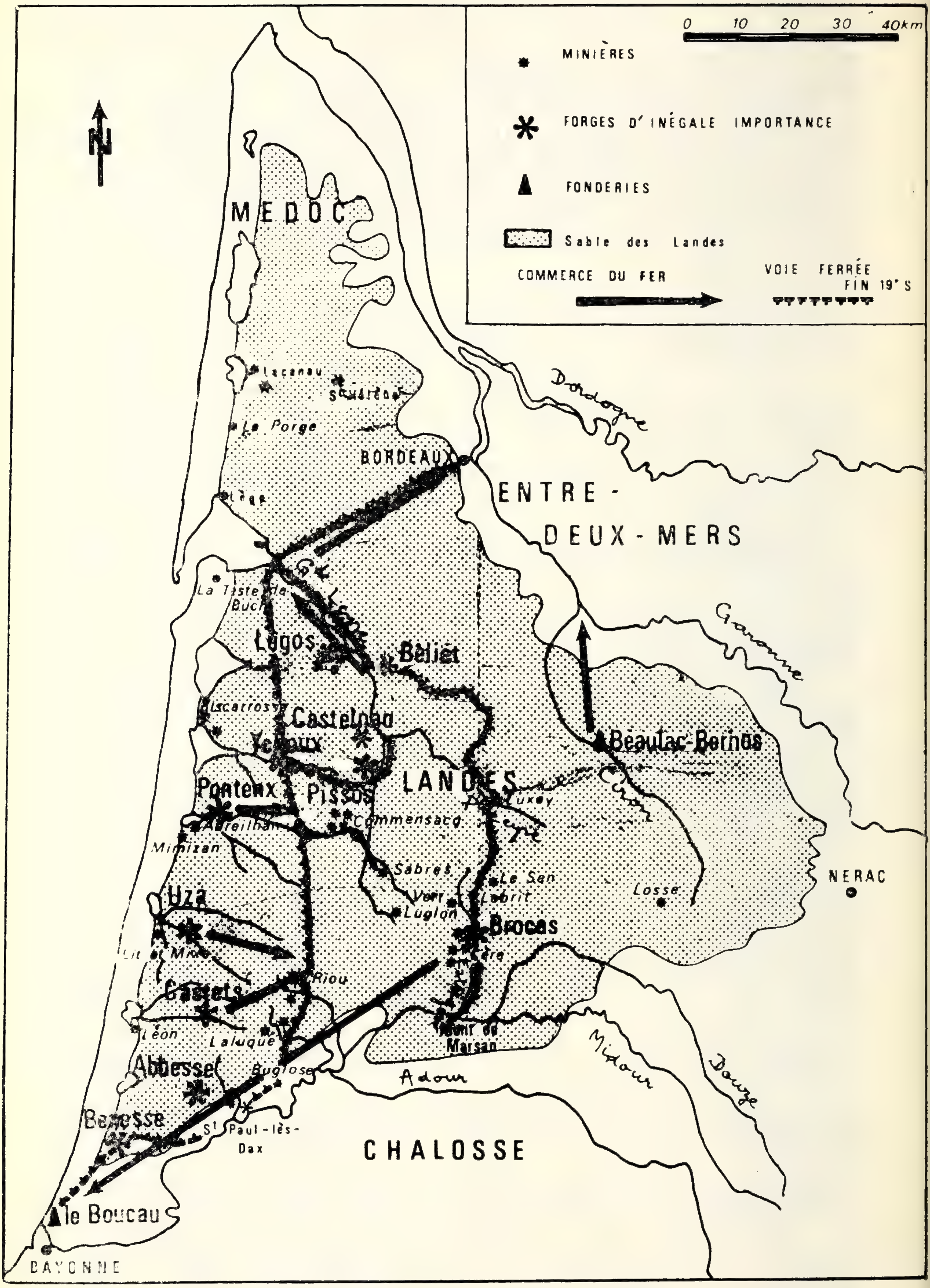

0 10 20 30 40km
MINIÈRES
FORGES D'INÉGALE IMPORTANCE
FONDERIES
Sable des Landes
COMMERCE DU FER
VOIE FERRÉE FIN 19ᵉ S
N
MEDOC
Lacanau
Saumos
Le Porge
BORDEAUX
Dordogne
ENTRE-DEUX-MERS
La Teste de Buch
Lugos
Beliet
Garonne
Biscarrosse
Castelnau
Ychoux
Beautac-Bernos
Pontenx
Pissos
LANDES
Luxey
Aureilhan
Commensacq
Mimizan
Sabres
Le Sen
Labrit
Losse
NERAC
Uza
Vert
Luglon
Brocas
Lit et Mixe
Cère
Riou
Castets
Mont de Marsan
Léon
Laluque
Abbesse
Buglose
Adour
Midour
Douze
Bénesse
St Paul-lès-Dax
CHALOSSE
le Boucau
BAYONNE

FIG. 4. — *Situation des principales minières et activité métallurgique des Landes durant le XIXᵉ siècle et au début du XXᵉ siècle.*

— Grâce au nouvel essor de 1840, on comptait 8 établissements métallurgiques occupant 200 à 300 ouvriers, ce qui permit d'atteindre une production de 5 500 t de fonte.

— Puis suivit jusqu'en 1881 une période prospère entrecoupée de quelques phases néfastes de courte durée dont la principale, due à l'introduction des fers anglais, se situe en 1865. En 1856, la forge d'Abbesse, travaillant pour la construction des voies ferrées, employait 300 à 400 personnes. Dans tout le pays landais le nombre de hauts fourneaux ne cessa d'augmenter régulièrement (jusqu'à 623 en 1846).

— Cet essor ne dura pas : la production maximale (en 1881) fut de 16 212 t. Mais, malgré, cela, les pays landais n'entraient que pour 0,66 % dans la production de la fonte française.

Mais l'année suivante, les Landes connurent une petite révolution industrielle avec la création de l'usine du Boucau fonctionnant au coke ; plus de 1 700 ouvriers y étaient employés. Cette évolution, ajoutée à l'arrêt de la construction des voies ferrées du Sud-Ouest et à l'importation du minerai de fer d'Espagne pour l'usine du Boucau, devait entraîner l'arrêt progressif des forges landaises et girondines.

Tout au début du XX^e siècle, pour faire face momentanément à ces difficultés, les maîtres de forges importèrent massivement du minerai périgourdin (Savignac-Ledrier). La forge d'Uza fonctionna alors jusqu'en 1930. Finalement, les forges durent s'éteindre dès la deuxième Guerre mondiale et celle de la lande girondine de Beaulac-Bernos fut la seule à survivre pendant encore quelques années.

— *Le marché :*

A la Révolution, tout le marché était centré sur les trois forges de Pontenx, d'Uza, d'Abbesse qui fournissaient essentiellement des piques et des baïonnettes.

Vers les années 1850, des marchés furent conclus pour la construction de la voie ferrée Bordeaux-Dax-Bayonne et des lignes secondaires s'y rattachant.

Pendant les périodes de crise de 1840, les guerres de 1870 et de 1914, les besoins de l'armée dominent et les forges se spécialisent dans la fabrication des obus et des boulets pour la marine de Rochefort, de La Rochelle et de Toulon.

Le reste du temps, le fer fut utilisé pour les besoins locaux.

Après l'extinction des forges, la « garluche » fut employée localement comme matériau de construction (pont, moulin...).

L'industrie sidérurgique des pays landais fut au XVIII^e siècle moins prospère que celle du Nontronnais, mais semble avoir pris son relais au XIX^e siècle, où elle occupe dans l'économie aquitaine une place prépondérante.

CONCLUSIONS

Quelle que soit la formation dans laquelle ils affleurent, les minerais de fer aquitains ne constituent pas des niveaux stratigraphiques repères et ne forment pas de couches continues.

De nature siliceuse, ce qui nécessite l'emploi de fondant calcaire, ils ont une concentration en fer qui varie en fonction de leur provenance,

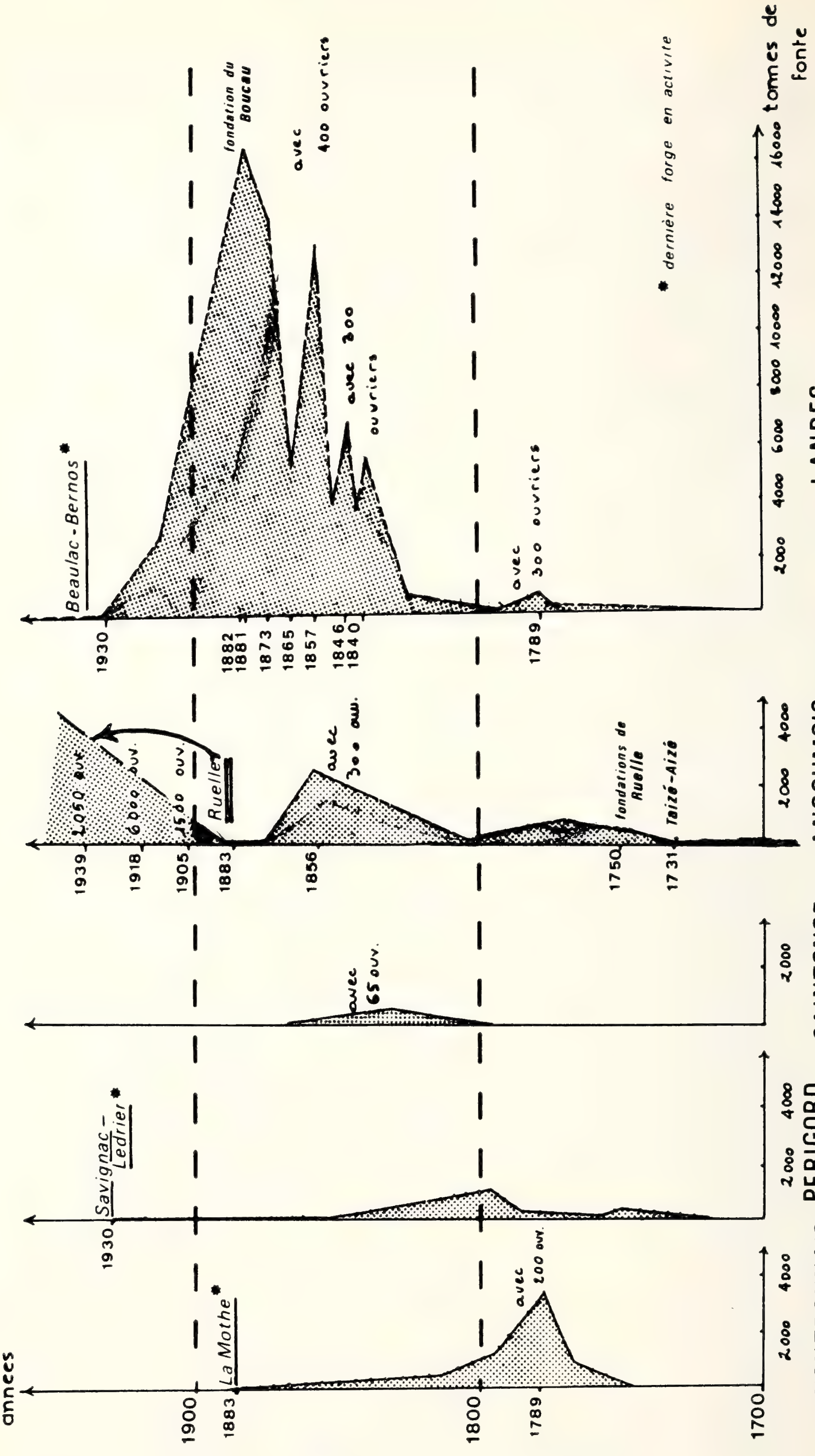


FIG. 5. — *Production de fonte en Aquitaine aux XVIII^e^ et XIX^e^ siècles.*

ce qui nous a permis de distinguer trois grands types de minerais : les concrétions appartenant aux épandages détritiques argilo-sableux (pays périgourdins essentiellement), les épaisses dalles ferrugineuses affleurant sur terrains calcaires (Nontronnais et pays charentais), les niveaux cuirassés sur les berges de certains ruisseaux (pays landais) (N. GOURDON, 1973).

De cette diversité, il en résulte que depuis le XVIII^e^ siècle les minerais de fer aquitains ont été irrégulièrement exploités. Le phénomène de relais entre les différents pays (*fig.* 5) provoqua un déclin progressif de l'économie basée sur le fer ; le caractère artisanal des traitements ainsi que l'épuisement des minières ont entraîné l'extinction quasi totale des forges aquitaines. Seules les grandes fonderies, la Fonderie Nationale de Ruelle et celles de Fumel, se sont adaptées à l'économie du XX^e^ siècle.

L'absence locale des ressources en coke et en houille et la concurrence des régions de l'Est et du Nord, réunissant à la fois une importante réserve en fer et la proximité des bassins houillers, sont également les principales causes de cette extinction.

La teneur en fer des minerais aquitains était supérieure à celle de la « minette oolithique » de Lorraine qui fut purifiée par le procédé de déphosphoration Thomas-Gilchrist (découvert en 1893) ; malgré cela, le contexte économique de l'Aquitaine ne fut pas favorable au maintien des forges. L'usine de Fumel, propriété de la Société Pont-à-Mousson, traitait encore il y a une vingtaine d'années du minerai de fer local ou français (*fig.* 3). De nos jours, cette usine s'approvisionne dans les pays étrangers, mais elle reste un exemple de ce qu'a été l'activité métallurgique en Aquitaine.

BIBLIOGRAPHIE

BIARD (R.), 1958. — La sidérurgie française. Editions sociales.

COQUAND (H.), 1858-1860. — Description physique, géologique, paléontologique et minéralogique du département de la Charente, t. I : Imp. de Dodivers et C^ie^, Besançon ; t. II : Typ. et lith. Barlatier, Feissat et Demonchy, Marseille.

GOURDON (N.), 1973. — Etudes de quelques concentrations en oxydes de fer dans diverses formations continentales du Bassin Aquitain. Essai de classification. *Thèse de 3^e^ cycle en Géologie,* Bordeaux.

JACQUOT (E.) et RAULIN (V.), 1874. — Statistique géologique et agronomique du département des Landes. Imprimé sous les auspices du Conseil Général.

LERAT (S.), 1959. — La métallurgie en Aquitaine : Fumel. *Rev. Géog. des Pyr. et du S.-O.,* IV^e^ trimestre, p. 410-412.

LEVAINVILLE (J.), 1922. — L'industrie du fer en France. Coll. A. Colin.

LEYGUES (N.), 1971. — L'usine de Fumel. *T.E.R. Géographie, Bordeaux.*

MANÈS (W.), 1853 — Description physique, géologique et minéralurgique du département de la Charente-Inférieure. Imprimé sous les auspices du Conseil Général.

PEYRONNET (J.), 1958. — Les anciennes forges du Périgord. Imp. à Paris.

PIJASSOU (R.), 1956. — Ancienne industrie du fer dans le Périgord septentrional. *Rev. Géog. des Pyr. et du S.-O.,* XXVII, fasc. 3.

PRÉCHEUR (C.), 1963. — La sidérurgie française. Imp. à Paris.

QUANTIN (P.), 1956. — La métallurgie dans la région d'Angoulême. *Norois,* n° 9, janv.-mars.

RICHARD (A.), 1928. — Les forges des Landes et les fabrications de guerre pendant la Révolution. 1929 : L'ancienne métallurgie landaise ; les progrès de 1800 à 1840. 1930 : L'ancienne métallurgie landaise ; après 1840. *Bull. Soc. de Borda,* Dax, 2^e^ trimestre.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

3966. BISCAYE Frères, imprimeurs, Bordeaux, 22, rue du Peugue. N° impr. 1867. 2e trim. 1975.

Prix : 12 F

Q
46
S6775
SI

[redacted] [redacted] [redacted]

TOME V   N^{os} 7-8   SEPTEMBRE-OCTOBRE 1975

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
JAN 20 1976
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME V N° 7-8 SEPTEMBRE-OCTOBRE 1975

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union .... 40 F Etranger .... 45 F
Abonnements (personnes morales) ...... 60 F Etranger .... 65 F
Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Personnel, p 49. — Avis du bibliothécaire, p. 50.

Partie scientifique. — H. Parriaud : Floraison de *Spartina juncea* dans le Bassin d'Arcachon (Gironde), p. 51. — C. Cazaux, H. Gantès et P.-J. Labourg : Contribution à l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon, VIII, p 53. — C. Rouzeau : *Almanita alnicola = A. friabilis ?*, p. 63. — M. Cassoudebat : Phénoménologie de la sédimentation terrigène du Turonien du Périgord Noir (Dordogne), p. 65.

PERSONNEL

Admissions :

M^{lle} Gourdon Nicole, 12, rue Jean-Cocteau, 33520 Bruges (*Géologie*) ; parrains : *MM. M. Gottis et M. Mouline.*

M. Guillot René, Villepreux Hameau, Saint-Aubin-de-Médoc, 33160 Saint-Médard-en-Jalles (*Mycologie*) ; parrains : *MM. C. Jeanne et F. Massart.*

M. Dulou René, Atala B, appt 69, rue Chateaubriand, 33400 Talence (*Mycologie*) ; parrains : *MM. C. Rouzeau et F. Massart.*

M. le D^{r} Castéra Raymond, 18, rue de Cestas, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et M. Larroque.*

M. Poitier Jean-Marie, 6, rue Malleret, 33000 Bordeaux (*Géologie*) ; parrains : *M^{me} Séronie-Vivien et M. M. Gottis.*

M^{lle} Derksen Christine, 118, avenue de la Libération, 33700 Mérignac (*Géologie*) ; parrains : *M^{me} Séronie-Vivien et M. M. Gottis.*

M. Tauzin Pierre, Résidence du Pontet, Bat. Les Fougères, n° 32, 33600 Pessac (*Entomologie*) ; parrains : *MM. G. Tempère et J. Aubry.*

M. Seigneuric Jean-Paul, 31, rue de la Devise, 33000 Bordeaux (*Entomologie*) ; parrains : *MM. C. Jeanne et J. Aubry.*

M. Dunaud René, 7, rue Minvielle, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Aupied Guy, Résidence Sylva, Bât. B1, 356, rue Pasteur, 33200 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Gillet Pierre, 219, avenue des Eyquems, 33700 Mérignac (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Cazenave Henry, Résidence Godard, Bât. F, 33110 Le Bouscat (*Botanique*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Caurat Jean-Pierre, 87, rue Croix-de-Seguey, 33000 Bordeaux (*Botanique*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Ferrer Jorge, chemin de l'Ecole, Gajac, 33160 Saint-Médard-en-Jalles (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Laporte Amédée, 62, allée des Pins, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Renaud Maurice, résidence Le Renard, B2, rue Brascassat, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Sauvaitre Marc, Office National des Forêts, 33163 Lacanau-Océan (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et R. Sabo.*

M^lle^ Sabouret Anne-Marie, 9, rue Marcel-Sembat, 33110 Le Bouscat (*Botanique*) ; parrains : *MM. F. Massart et P. Beauvais.*

M^lle^ Lourmet Brigitte, 24, rue Brémontier, 33000 Bordeaux (*Botanique*) ; parrains : *MM. F. Massart et P. Beauvais.*

M^lle^ Robert Nicole, 19, allée des Alouettes, 33500 Libourne (*Botanique*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Leroux Jean-Noël, 3, résidence Les Sources, 33160 Saint-Médard-en-Jalles (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Blazquez Félix, 25, rue Charles-Chaumel, 33160 Saint-Médard-en-Jalles (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

AVIS DU BIBLIOTHECAIRE

A l'intention des membres, abonnés et bibliothécaires des sociétés correspondantes.

Depuis 1971, il n'y a plus ni *Actes,* ni *Procès-Verbaux,* mais un *Bulletin* mensuel (10 numéros par an) et les travaux importants font l'objet de *Mémoires,* de parution irrégulière.

Since 1971, there is not any more *Actes,* nor *Procès-Verbaux,* but a monthly *Bulletin* (10 numbers per year) and most important reports are presented in *Mémoires,* to be published irregulary.

Depuis mars 1974 et pour des raisons économiques, nous n'avons pu assurer la publication régulière. La numérotation des fascicules 1 à 10 est cependant conservée en attendant la reprise mensuelle de nos bulletins.

Since march 1974 and for reasons of economy, we have not been able to ensure a regular publication. However the numbering of our bulletins from 1 to 10 is continued pending the return to a monthly publication.

Bulletin

Tome I (1971) : 10 numéros, 1 à 10.
Tome II (1972) : 10 numéros, 1 à 10.
Tome III (1973) : 10 numéros, 1 à 10.
Tome IV (1974) : 4 numéros, 1, 2, 3-9 et 10.
Tome V (1975) : 4 numéros, 1-3, 4-6, 7-8, 9-10.
Tome VI (1976) : 2 numéros (parution en 1978 - published in 1978).

Mémoires

N° 1 (mars 1973).

Bulletin de la Société linnéenne
de Bordeaux.

Tome V, nos 7-8, septembre-octobre 1975.

FLORAISON DE « Spartina juncea » DANS LE BASSIN D'ARCACHON (Gironde)

PAR

H. PARRIAUD

Les Spartines sont des graminées plus ou moins halophiles, certaines se retrouvent sur les côtes françaises. On distingue les espèces suivantes :

1° *Spartina maritima* (Curt.) Fern. (= *S. stricta* Roth.), qui forme une ceinture sur la haute slikke des côtes de la Manche et de l'Atlantique. Cette espèce est abondante au bas des prés-salés du Bassin d'Arcachon.

2° *Spartina alterniflora* Lois., connue du Finistère, des Landes (Hossegor) et des Pyrénées-Atlantiques (Bayonne, Hendaye). Non observée dans le Bassin d'Arcachon.

3° *Spartina townsendi* Groves, espèce supposée hybride, apparue en 1879 sur les côtes anglaises de la baie de Southampton puis sur les côtes françaises de la Manche à partir de 1906 où JACQUET (1956) a décrit sa progression. Elle a été introduite vers l'embouchure de la Gironde, mais pas dans le Bassin d'Arcachon.

4° *Spartina neyrauti* Fouc., autre espèce supposée hybride, localisée sur la Côte basque.

5° *Spartina juncea* Willd. var. *juncea* St-Yves (= *S. versicolor* Fabre, = *S. Duriaei* Parl.). La race européenne est localisée principalement sur le pourtour de la Méditerranée : Italie, France (Alpes-Maritimes, Var, Hérault, Corse), Algérie, Açores et peut-être Canaries.

Cette dernière espèce fut découverte dans le fond du Bassin d'Arcachon par NEYRAUT (1902) en 1901. Divers auteurs ont confirmé sa présence en ce lieu et tous constatent son absence de floraison.

Signalons cependant que Mme Allorge aurait constaté la présence d'une interflorescence en disséquant le sommet d'une tige feuillée. La plante a été observée dans les Pyrénées-Atlantiques à Vieux-Boucau par P. JOVET (1948). Elle existe également sur les falaises de la Côte basque.

Depuis de nombreuses années, nous visitons la station d'Arès qui s'étend dans l'angle nord du Bassin d'Arcachon, de la conche de Saint-Brice, à Hourquet. Quelques pieds se retrouvent encore jusqu'au sud de Claouey et une touffe a été observée au Teich. Nous n'avions jamais constaté sa floraison.

Récemment, le 27 avril 1974, notre attention a été attirée par deux touffes plus luxuriantes et plus rouges que les autres. Au lieu de présenter des innovations aux feuilles recourbées vers le bas et sèches à leur extrémité, les feuilles étaient vivantes jusqu'au sommet et quelques inflorescences commençaient à se dégager. Elles comportaient 3 à 4 épis étroits de couleur rouge sombre, non encore fleuris. Les axes fertiles atteignaient une longueur totale de 78 à 99 cm. Leur développement n'était pas encore terminé.

C'est à notre connaissance la première fois que cette Spartine manifeste un début de floraison dans le Bassin d'Arcachon.

Peut-on trouver une cause à cette floraison ?

L'espèce, nettement méditerranéenne en Europe, est ici en dehors de son aire et ne se multiplie que végétativement grâce à ses rhizomes.

Le climat particulièrement doux de cette localité lui permet de se maintenir. Notons à ce sujet que d'autres espèces méditerranéennes l'accompagnent : *Spergularia heldreichii* et *Lychnis laeta* qui fructifient normalement.

La floraison de cette Spartine a lieu sur nos côtes de la Méditerranée, pendant l'hiver, d'octobre à février et il est probable que la température est ici insuffisante pour permettre ce développement hivernal. Or, cet hiver 1973-1974 a été particulièrement doux, ce qui a pu permettre un prolongement de la période végétative et la floraison chez quelques individus.

BIBLIOGRAPHIE

Coste (H.) — 1933 — Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des régions limitrophes. 3 vol., 2e éd., Libr. Sc. et Arts, Paris.

Fournier (P.) — 1946-1961 — Les quatre flores de la France — 1 vol., 1093 p. Ed. P. Lechevalier, Paris.

Jacquet — 1949 — *Spartina towsendi* H. et J. Groves 1881. Anatomie. Répartition géographique. Ecologie. Ed. P. Lechevalier, 375 p.

Jeanjean (A.F.) — 1961 — Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde. *Actes Soc. linn. Bordeaux*, XCIX, 332 p.

Jovet — 1941 — Notes systématiques et écologiques sur les Spartines du Sud-Ouest. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, Session extraordinaire Pays Basque et Landes, p. 115-123.

Jovet — 1948 — *Spartina versicolor* Fabre (= *S. juncea* Wild var. *juncea* St-Yves s. var. *europaea* St-Yves) dans le Sud-Ouest de la France. *C.R. Som. Séance Soc. Biogéographie*, 25, 213, p. 23-25.

Neyraut — 1902 — Remarques sur quelques espèces recueillies au cours des excursions de la session extraordinaire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, p. cxxii.

Saint Yves (A.) — 1932 — *Monographia Spartinarum, Candollea*, t. V, p. 19-95.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome V, nos 7-8, septembre-octobre 1975.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA FAUNE MARINE DE LA REGION D'ARCACHON. VIII

PAR

C. CAZAUX *, H. GANTES ** et P.-J. LABOURG *

Malgré la somme importante des connaissances faunistiques et écologiques déjà établie sur le Bassin d'Arcachon et la zone de l'Océan voisine de l'ouverture des passes sur le golfe de Gascogne, certaines espèces peuvent encore être découvertes pour la première fois dans la région, paraissant même dans certains cas nouvelles pour la côte française atlantique ou pour la faune de France.

Dans le cadre de cet article figurent les observations se rapportant à 22 espèces, 3 bryozoaires, 13 opisthobranches et 6 poissons signalés pour la première fois à Arcachon, ou concernés par des précisions écologiques ou des remarques complémentaires sur leur biologie alors qu'elles étaient déjà citées dans la littérature locale.

BRYOZOAIRES

CHILOSTOMES ANASCA

Electra pilosa (Linné, 1767).

Cette espèce déjà signalée par FISHER (1870), « très commune à Arcachon sur les huîtres, les Zostères, etc... », est très abondante sur les feuilles de Zostères mortes accumulées sur certains fonds abrités des courants du Bassin d'Arcachon ou du proche-Océan. Ces accumulations sont bien connues des pêcheurs locaux qui les redoutent car elles colmatent les chaluts. Une observation aussi banale aurait été inutile à la suite de la mention de FISHER si d'HONT (1974) n'avait écrit : « Nous n'avons personnellement jamais observé d'*Electra* sur les milliers de feuilles de Zostères que nous avons examinées. »

Nous compléterons d'ailleurs la liste donnée par cet auteur avec les deux espèces suivantes également abondantes dans le Bassin d'Arcachon.

---

* Institut universitaire de Biologie marine, 33120 Arcachon.
** Laboratoire de Zoologie II, Université de Bordeaux I, 33405 Talence.

Bugula plumosa (Pallas, 1766).

Cette espèce fut trouvée à plusieurs reprises dans les chenaux à fonds coquilliers (chenaux de Ville et de Mapouchet) fixée sur des valves anciennes d'*Ostrea edulis*.

Le zoarium buissonnant, de couleur orangée, dont les branches s'insèrent en hélice sur le tronc, correspond à la description qui en est donnée par Prenant et Bobin (1966), de même que les autres caractères concernant la disposition des zoécies et la morphologie des aviculaires. Nous n'avons pas observé l'ancestrule.

Bugula stolonifera (Ryland, 1960).

Les colonies de cette espèce sont fixées sur tous les supports constamment immergés du port de plaisance d'Arcachon. Ce milieu pollué est tout à fait comparable aux autres faciès portuaires où l'on rencontre cette espèce, docks et ports des côtes britanniques, irlandaises et méditerranéennes (Prenant et Bobin, 1966). D'après ces auteurs, cette espèce n'avait pas été signalée sur les côtes de l'Atlantique.

BIBLIOGRAPHIE

d'Hondt (J.L.), 1974. — Bryozoaires du Bassin d'Arcachon. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, 4, 2.

Fischer (P.), 1870. — Bryozoaires. Echinodermes et Foraminifères marins du département de la Gironde et des côtes du Sud-Ouest de la France. *Act. Soc. lin. Bordeaux*, 27, 329-357.

Prenant (M.) et Bobin (G.), 1966. — Bryozoaires, deuxième partie, 68, 647 p. Lechevalier éd. Paris.

MOLLUSQUES GASTEROPODES OPISTHOBRANCHES

Une étude de la répartition et de la fréquence des Opisthobranches du Bassin a été entreprise en mars 1973. Depuis Cuénot, aucune recherche systématique n'avait été entreprise durant une année complète. Les dernières publications ont été présentées par Bebbington et Thompson (1968) pour les mois de septembre 1965 et 1966. Durant la présente année, il a été trouvé 42 espèces différentes. Parmi elles, 10 sont nouvelles pour le Bassin d'Arcachon et 2 pour l'Aquitaine.

La classification est empruntée à Odhner (1926).

S.O. DORIDACEA

LAMELLIDORIDIDAE

Lamellidoris bilamellata Linné.

4 individus ont été récoltés sur les cadres des parcs à huîtres du Grand Banc en mai 1973. L'aspect extérieur et la couleur étaient entièrement conformes à la planches d'ALDHER et HANCOCK (1845). Le nombre de branchies dépassait 20. Après dissection, la formule radulaire correspond bien à celle connue de l'espèce, soit 23, (1-I-1-I-1). Taille : L. = 35 mm, l. = 12 mm.

Cette espèce n'a jamais été signalée dans le Bassin d'Arcachon. Elle est très connue dans l'Atlantique nord et la Manche où elle peut apparaître en très grand nombre.

Lamellidoris (Ataladous) oblonga Ald. et Hanc., 1845.

6 échantillons furent récoltés à La Salie, localité de la côte océane à 5 km au sud de l'entrée du Bassin, sur le récif artificiel « Pilat I ».[1] Selon le collecteur, la couleur sur le vivant était orange. Cette espèce étant beaucoup plus petite que la précédente, sa longueur ne dépassait pas 4-5 mm avec une largeur de 3 mm. Formule radulaire 20 (1-I-0-I-1) ; la première dent latérale porte 14 à 16 denticules. Cette espèce a été trouvée une seule fois en Grande-Bretagne (PRUVOT-FOL, 1954).

S.O. EUDORIDACEA

ECHINOCHILIDAE

Echinochila pellucida (Risso, 1878).

2 échantillons ont été récoltés le 22 juillet 1974 à La Vigne, localité de la côte ouest du Bassin, sur des blocs rocheux couverts d'éponges. Les deux individus étaient entièrement blancs à l'exception des rhinophores et des branchies marrons, le manteau étant recouvert de légers tubercules. Ils étaient sensiblement de la même taille : L. = 15 mm, l. = 6 mm en extension. Ils étaient plaqués contre les éponges et très difficiles à voir.

GLOSSODORIDIDAE (= CHROMODORIDIDAE)

Deux espèces à signaler pour le Bassin d'Arcachon en même temps qu'une espèce de Guéthary.

Glossodoris valenciennesi (Cantraine, 1835)

Cette espèce est très commune dans le Bassin d'Arcachon et il est étonnant qu'elle n'ait pas été signalée dans la littérature. Elle fut remarquée très souvent par l'un de nous en plongée dans différents chenaux.

---

[1] Récolte de M. CORNET, 1973.

Le premier exemplaire étudié pour cet article fut récolté en plongée devant la localité de La Vigne, le 4 juillet 1974. De nombreux exemplaires de 50 à 60 mm de long et de nombreuses pontes furent récoltés au même endroit, à la fin du mois de juillet, à basse mer dans les blocs rocheux, des épis découverts au moment des marées de vives-eaux ; enfin, en cette même localité, une huitaine d'individus de taille moindre : 40 mm de long au maximum.

Glossodoris gracilis Rapp, 1827.

Espèce trouvée très au sud du Bassin, à Guéthary, à marée basse dans l'infralittoral. L'animal mesurait 30 mm de long en extension. Il se différencie très bien de l'espèce précédente par le dessin des lignes jaunes et l'absence de taches jaunes sur les côtés du pied.

Glossodoris krohni Verany, 1846.

4 exemplaires furent récoltés à La Vigne en juillet 1974. Cette espèce est rose à ligne jaune. Toujours à la limite inférieure des marées sur les blocs couverts d'éponges.

S.O. PORODORIDACEA

DENDRODORIDIDAE

Doriopsilla areolata Bergh. 1880.

Un exemplaire avait été récolté à Saint-Jean-de-Luz. Il n'est pas étonnant d'avoir retrouvé plusieurs individus dans le Bassin d'Arcachon. Trois formes juvéniles sont sorties d'un prélèvement sur fond coquillier en octobre 1973, puis un exemplaire de 13 mm de long en novembre 1973.

S.O. ANADORIDACEA

OKENIIDAE

Trapania fusca (Lafont, 1874).

Un exemplaire fut récolté à La Vigne. L'espèce n'avait pas été retrouvée depuis Cuénot (1927). L'animal mesurait 4 mm de longueur en extension sur 2 de largeur. Le corps était complètement incolore, sauf les tentacules, les rhinophores et les branchies jaunes. Le tuge digestif marron apparaissait par transparence.

CORAMBIDAE

Corambe testudinaria Fischer, 1891.

Un exemplaire de 3 mm fut récolté dans les fonds coquilliers. Il apparut tout à fait conforme à la description de Pruvot-Fol (1954). Cette espèce avait été citée par Cuénot en 1927, d'après une note de Fischer (1888).

O. ARMINACEA, S.O. METARMINOIDEA

MADRELLIDAE

Madrella aurantiaca Vayssière, 1902.

Il s'agit d'un exemplaire recueilli par Cornet à La Salie, conservé et décoloré. Le voile buccal est triangulaire et contracté sur la face ventrale. On distigue bien les papilles sur tout le pourtour du manteau. La longueur de l'animal contracté est de 2 mm sur 1 mm de large. La mâchoire ne correspond pas à la description de Pruvot-Fol (1954). Par contre les dents de la radula sont identiques ; formule radulaire : 20 (1-I-1). La dent médiane possède une grande cuspide et des denticulations à la base (5), la dent latérale une grande cuspide et des denticulations sur un côté (6). Avec ce seul exemplaire, malgré les légères différences dans la radula, il est possible de penser qu'il s'agit bien de l'espèce *Madrella aurantiaca* de Vayssière.

O. AEOLIDIACEA, S.O. EUEOLIDOIDAE

Pruvotfolia pselliotes (Labbé, 1923).

Cette espèce se trouve en grande abondance dans le Bassin. Son aspect externe et sa coloration sont tout à fait conformes à ceux du Maroc. La feuille péniale a le même aspect et n'est pas rétractile. Elle est moins développée chez les jeunes. L'anus se trouve au niveau de la 2^{e} série de papilles. La mâchoire est échancrée et séparée en deux par un sillon. La radula est unisériée, de formule 25 (0-I-0). Les dents vont augmentant de taille, de l'avant vers l'arrière ; la différence remarquée par Pruvot-Fol (1953) sur les échantillons marocains n'apparaît pas. Après dissection, un *Rolandia* du Maroc n'a pas présenté cette diminution de taille vers les dents de la gaine. On observe la présence d'épines péniales, la longueur variant de 10 mm à 20 mm en extension.

Trinchesia foliata (Forbes et Goodsir, 1839).

Deux exemplaires ont été rencontrés à des époques différentes en juin 1973 et février 1974 sur des fonds coquilliers. L'individu décrit ici fut découvert dans des coquilles draguées. L'aspect extérieur était identique au dessin de Trinchèse. Seules les couleurs étaient un peu atténuées et le nombre de papilles plus réduit. L'échantillon mesurait 2,80 mm de long en extension. L'autre espèce, *Trinchesia aurantia*, a été récoltée à La Salie par Cornet et par nous-mêmes parmi la faune recouvrant la partie immergée d'une bouée.

Parmi les *Aeolidiella*, les 3 espèces déterminées par Tardy (1969) se retrouvent dans le Bassin d'Arcachon.

O. PLEUROBRANCHACEA

PLEUROBRANCHIDAE (= NOTASPIDEA Fischer, 1883).

Berthella plumula Montagu, 1803.

Un exemplaire fut récolté en avril 1973 sur le Brand Banc, au centre du Bassin, sous une pierre. Il n'avait jamais été signalé auparavant dans cette région.

BIBLIOGRAPHIE

ALDHER et HANCOCK, 1845. — *A monograph of British nudibranchiate mollusca. Ray Society.*

AMANIEU (M.) et CAZAUX (C.), 1964. — Nouveaux animaux récoltés dans la région d'Arcachon en 1964. *P.V. Soc. linn. Bordeaux,* 101, 91-101.

BEBBINGTON (A.) et THOMPSON (T.E.), 1968. — Notes sur les Opisthobranches du Bassin d'Arcachon. *Act. Soc. linn. Bordeaux,* 105 (5 S.A.), 4-11.

CUÉNOT (L.), 1903. — Contribution à la faune du Bassin d'Arcachon. III, Doridiens. *Bull. Stn biol. Arcachon,* 7, 1-22, 1 pl.

CUÉNOT (L.), 1906. — Contribution à la faune du Bassin d'Arcachon. IV, Eolidiens. *Bull. Stn biol. Arcachon,* 9, 95-109.

CUÉNOT (L.), 1914. — Contribution à la faune du Bassin d'Arcachon. VII, Pleurophyllidiens. *Bull. Stn biol. Arcachon,* 21-36, 2 pl.

CUÉNOT (L.), 1927. — Contribution à la faune du Bassin d'Arcachon. IX, Revue générale de la faune et bibliographie. *Bull. Stn biol. Arcachon,* 24, 229-308.

FISCHER (P), 1888. — Note sur la présence du genre *Corambe* Bergh, dans le Bassin d'Arcachon (Gironde). *Bull. Soc. zool. France,* 13, 215-216.

ODHNER (N.), 1926. — Die Opisthobranchien. *Further Zool. Res. Swedish Antarctic Exped.* 1901-1903, 2 (1), 1-100.

PRUVOT-FOL (A.), 1953. — Etudes de quelques Opisthobranches de la côte atlantique du Maroc et du Sénégal. *Trav. Inst. Sc. Cherifien,* 5, S. Zool. 2.

PRUVOT-FOL (A.), 1954. — Mollusques Opisthobranches. *Faune de Fr.,* 58, Paris, Lechevalier.

TARDY (J.), 1962. — A propos des espèces de *Berghia* (Gastéropodes Nudibranches) des côtes de France et de leur biologie. *Bull. Inst. Océano. Monaco,* 1255, 1-20.

TARDY (J.), 1963. — Première liste concernant la faune des Mollusques Nudibranches et Ascoglosses sur la côte nord-ouest de l'île de Ré (Charente-Maritime). Fréquence mensuelle : notes écologiques. *C.R. Soc. sav. Paris et Dép.,* 87, 1217-1227.

TARDY (J.), 1969. — Etudes systématiques et biologiques sur trois espèces d'Aeolidielles des côtes européennes (Gastéropodes - Nudibranches). *Bull. Inst. Océano. Monaco,* 68, (1389), 40 p., 15 pl.

VAYSSIÈRE (A.), 1910. — Etude sur le genre *Eliotia* et sur la famille des Madrellidés. *Ann. Sci. nat. (zool.) Paris,* 9, (10), 95-108.

POISSONS

CENTRARCHIDAE

Lepomis gibbosus L. (= *Eupomotis gibbosus* Jordan et Evermann, 1896).

Cette espèce fut importée des U.S.A. en France en 1855. Très connue des eaux douces de plaine, elle semble être en régression en de nombreux points (d'AUBENTON et SPILMANN, 1973).

Il est intéressant de la signaler dans les réservoirs à salinité variable, situés dans la partie orientale de la baie, et plus particulièrement dans ceux proches de l'embouchure de l'Eyre, près du Teich. La faune de ces étangs a déjà été évoquée dans un article antérieur (CAZAUX et LABOURG, 1973).

On rencontre ce poisson tout au long de l'année dans un ensemble de réservoirs où il se reproduit et qui appartiennent au domaine oligomésohalin (0,5 % < S ‰ < 18 ‰).

Il supporte les salinités les plus élevées en été ; les valeurs moyennes sont de l'ordre de 7 à 9 ‰. Les eaux sont riches en silice (2 à 6 ppm) et en fer (0,50 à 1 ppm). Il vit parmi les herbiers de *Potamogeton pectinatus* et de *Ruppia rostellata.*

Espèces accompagnatrices : *Potamopyrgus jenkinsi, Gammarus chevreuxi, Corophium multisetosum, Dicentrarchus labrax, Crenimugil labrosus, Liza ramada, Anguilla anguilla.*

L'espèce semble être actuellement en progression dans les étangs à salinité variable de la région du Teich.

BRAMIDAE

Brama brama (Bonnaterre, 1788).

Cette espèce de haute mer connue en France sous le nom de Castagnole est largement répandue dans tous les océans : Atlantique, Pacifique sud, océan indien (Fowler, 1936 ; Leim et Scott, 1966 ; Mead, 1973) ; Elle apparaît notamment sur les côtes européennes du Nord, de septembre à janvier (Wheeler, 1969). Elle est peu fréquente en Méditerranée (Moreau, 1881 ; Leim et Scott, 1966) où elle a été signalée sur les côtes espagnoles (de Buen, 1935) et algérienne (Dieuzede, Novella et Roland, 1952). Elle est très connue des pêcheurs portugais (Nobre, 1935).

Durant l'été 1974 (juin-juillet), de nombreux individus d'une longueur de 35 à 40 cm furent pêchés à la ligne le long de la côte du Cap-Ferret. Quelques exemplaires furent pris à l'intérieur même du Bassin d'Arcachon, dans le chenal principal du Cap-Ferret. Il s'agit des premières captures de cette espèce dans la région arcachonnaise.

TRACHINIDAE

Trachinus araneus Cuvier, 1829.

Signalée sur les côtes de l'Atlantique oriental, du Portugal à l'Angola (Collignon et Aloncle, 1973), en Méditerranée et dans l'Adriatique (Moreau, 1881 ; Dieuzede, Novella et Roland, 1952 ; Wheeler, 1973), cette espèce fréquente les fonds sableux et vaseux du plateau continental où on peut la rencontrer jusqu'à 150 m de profondeur. Elle est notamment connue des côtes italiennes et françaises de la Méditerranée, où elle est peu fréquente (Moreau, 1881), et des côtes d'Espagne, du sud du Portugal, d'Algérie et du Maroc où elle est plus commune (Ramalho, 1932 ; de Buen, 1935 ; Nobre, 1935 ; Dieuzede, Novella et Roland, 1952 ; Bougis, 1959 ; Lalami, 1970 ; Wheeler, 1973).

L'exemplaire décrit ici fut capturé au chalut, à l'ouest du Cap-Ferret, sur des fonds sableux de 25 m, en juin 1974 ; cette capture, la première pour la région, est intéressante par sa position septentrionale.

Taille : 37 cm ; D_1. VII ; D_2 27 ; A. II-28 ; P. 16 ; C. 12 ; V 1-5.

PHOLIDAE

Pholis gunnelus (Linnaeus, 1758).

La Gonnelle est une espèce littorale benthique des côtes rocheuses pouvant être rencontrée jusqu'à une profondeur de 100 m ; elle affectionne les eaux froides puisqu'on l'observe sur les deux rives de l'Atlantique nord (Leim et Scott, 1966) et notamment, dans la partie orientale, sur les côtes d'Islande et de Grande-Bretagne (Wheeler, 1973) dans la mer du Nord et la Manche où elle est commune dans la zone des Fucus du Finistère (Moreau, 1881 ; Cantacuzène, 1956 ; Bougis, 1959). La limite méridionale de sa zone d'extension sur les côtes françaises semblait jusqu'alors située au niveau de La Rochelle (Moreau, 1881), l'espèce étant assez rare cependant sur les côtes de Bretagne.

La récolte d'une Gonnelle dans le Bassin d'Arcachon constitue une observation intéressante. Cet individu, de 14 cm de longueur, fut découvert en juillet 1974, à basse mer, au niveau supérieur de l'étage infralittoral, dans une flaque retenue sous un bloc rocheux, devant la localité de La Vigne, sur la rive ouest du Bassin. Cette zone, baignée par des eaux dont les conditions physico-chimiques relativement stables sont proches de celles de l'Océan (température : 21 à 22° cent. en juillet ; salinité : 34 ‰), est caractérisée par l'affleurement d'un banc continu d'alios que l'action des vagues et l'érosion des courants réduisent en blocs qui s'accumulent au niveau de l'étage infralittoral (Boisseau et Lubet, 1954). Ces blocs déterminent, avec des enrochements artificiels réalisés par les riverains de cette zone, l'équivalent d'une côte rocheuse de plusieurs centaines de mètres de longueur, tout à fait exceptionnelle pour le Bassin d'Arcachon, permettant l'installation fréquente d'espèces qui ne se rencontreraient normalement pas sur les substrats sablo-vaseux naturels de cette région.

LIPARIDAE

Liparis montagui (Donovan, 1804).

Comme l'espèce précédente, *Liparis montagui* est une espèce septentrionale de l'Atlantique (Lindberg, 1973) dont l'aire de distribution sur les côtes européennes s'étend de la Norvège au Portugal. C'est un poisson benthique littoral, commun notamment sur les côtes britanniques, dans la Manche (Normandie, Bretagne) où il fréquente la zone des laminaires (Cantacuzène, 1956 ; Bougis, 1959 ; Wheeler, 1973). Deux exemplaires de cette espèce furent pêchés, en mars 1974, à la drague, dans un herbier de zostères du Bassin d'Arcachon, en bordure de la côte du Cap-Ferret, devant la localité de Bélisaire. L'un et l'autre avaient une taille de 8 cm environ. C'est la première récolte de cette espèce dans le Bassin d'Arcachon.

CEPHALACANTHIDAE

Cephalacanthus volitans Linnaeus, 1758.

Ce poisson est répandu dans les mers tropicales et tempérées chaudes puisqu'il est connu des deux côtés de l'Atlantique, du Massachusetts à l'Argentine pour la côté occidentale, et du Portugal à l'Angola pour la côte orientale (Fowler, 1936 ; Leim et Scott, 1966 ; Monod, 1973 ; Roux, 1973). On le rencontre aussi en Méditerranée où il est moins fréquent (Moreau, 1881 ; Bertin, 1931 ; de Buen, 1935 ; Dieuzède, Novella et Roland, 1952 ; Bougis, 1959). Il fréquente les fonds sableux et vaseux, entre 10 et 20 m de profondeur (Monod, 1973) ; à la différence de ce que certains auteurs ont cru, devant la morphologie particulière de ses nageoires pectorales très étendues, il ne s'agit pas d'un poisson « volant », comme le suggère son nom spécifique, mais bien d'un poisson benthique.

Deux exemplaires ont été récoltés dans la région arcachonnaise à l'automne 1974 Le premier fut pêché le 24 octobre dans un herbier de zostères de l'intérieur du Bassin, le long de la côte du Cap-Ferret devant la localité de L'Herbe (température de l'eau au moment de la capture : 12°5 ; salinité 33‰ ; profondeur : 2 m.). Cet individu fut conservé vivant à l'aquarium public de la station biologique jusqu'au 15 décembre. Il a permis d'observer son comportement en élevage : nageant rarement en pleine eau, il se déplaçait lentement, les pectorales largement déployées, au ras du fond sur lequel il restait immobile le plus souvent, reposant sur un appui tripode constitué par les deux nageoires pelviennes et la caudale. Long. : 33 cm ; D_1 : VI ; D_2 : 8 ; A : 6 ; C : 12 ; P : 6 + 30 ; V : I-4.

Le deuxième exemplaire fut pêché au chalut benthique traditionnel, le 3 novembre 1974, par 32 m de fond, à l'ouest du phare du Cap-Ferret sur des fonds de sable. Long. 29 cm ; D_1 : VI ; D_2 : 8 ; A : 6 ; C : 11 ; P : 6 + 30 ; V : I-4.

La capture simultanée de ces deux individus en des points relativement proches laisse supposer la présence d'autres *Cephalacanthus volitans* dans la zone considérée. Outre l'intérêt de ces deux récoltes, les premières pour la région, il est important de souligner la faible température de l'eau dans laquelle elles ont été effectuées, ce qui met en question le caractère tropical ou de mers tempérées chaudes de cette espèce.

BIBLIOGRAPHIE

Bertin (L.), 1931. — *Dactylopterus volitans, in :* L. Joubin, éd., *Faune ichthyol. Atlant. N.*, CIEM, Copenhagen.

Boisseau (J.P.) et Lubet (P.E.), 1954. — Notes sur la faune d'Arcachon (2 série). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 79, 5-6, 409-411.

Bougis (P.), 1959. — Poissons marins. *Atlas des Poissons*, 1 et 2, Boubée éd.

Cantacuzène (A.), 1956. — Inventaire de la faune marine de Roscoff. Poissons. *Faune mar. Roscoff*, 8, 67 p.

Cazaux (C.) et Labourg (P.J.), 1973. — Contribution à l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon. VII. *Bull. Soc. linn. Bordeaux*, 3 (6), 133-143.

Collignon (J.) et Aloncle (H.), 1973. — Catalogue raisonné des poissons des mers marocaines. 2e partie : Poissons osseux I. *Off. nat. Pêch. Maroc., Bull. Inst. Pêch. Marit.*, 21, 267 p.

d'Aubenton (F.) et Spillmann (C.J.)., 1973. — La Perche Soleil, *Lepomis gibbosus* L. *La pisciculture française*, 34, 74 p.

de Buen (F.), 1935. — Fauna ictiologica. *Inst. exp. Oceano. Notas y resumenes*, S. II, 88, 89 p.

DIEUZÈDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLLAND (J.), 1952. — Catalogue des poissons des Côtes algériennes. *Stn Aqu. Pêche Castiglione,* N.S., 4, 405 p.

FOWLER (H.W.), 1936. — The marine fisches of west Africa. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.,* 70, I et II, 1-605 et 607-1493.

LALAMI (Y.), 1970. — Contribution à l'étude systématique biologique écologique et statistique des poissons de la pêcherie d'Alger. *Bull. Inst. Océano. Alger,* 3, (4), 1-150.

LEIM (A.) et SCOTT (W.B.), 1966. — Fishes of the Atlantic coast of Canada. *Fish. Res. Board Canada,* 155, 485 p.

LINDBERG (G.U.), 1973. — Liparidae, in : *Catalogue des Poissons de l'Atlantique du nord-est et de la Méditerranée.* Ed. Réd. J.C. Hureau et Th. Monod, U.N.E.S.C.O., 2 tomes.

MAKUSHOK (V.M.), 1973. — Pholidae, in : *Catalogue des Poissons de l'Atlantique du nord-est et de la Méditerranée,* Ed. Réd., J.C. Hureau et Th. Monod, U.N.E.S.C.O., 2 tomes.

MEAD (G.W.), 1973. — Bramidae, in : *Catalogue des Poissons de l'Atlantique du nord-est et de la méditerranée.* Ed. Réd. J.C. Hureau et Th. Monod, U.N.E.S.C.O., 2 tomes.

MONOD (Th.), 1973. — Cephalacanthidae, in : *Catalogue des poissons de l'Atlantique du nord-est et de la Méditerranée.* Ed. Réd. J.C. Hureau et Th. Monod, U.N.E.S.C.O., 2 tomes.

MOREAU (E.), 1881. — Histoire naturelle des Poissons de la France. 3 vol. + 1 suppl., Paris, Masson éd.

NOBRE (A.), 1935. — Vertebrados Mammiferos, Reptis e Peixes. *Fauna marinha de Portugal, Comp. Ed. do Minho, Barcelos,* 1, 578 p.

RAMALHO (A.), 1932. — Trachinus araneus, in : L. Joubin, ed., *Faune ichthyol. Atlant. N.,* CIEM, Copenhagen.

ROUX (C.), 1973. — Poissons téléostéens du Plateau continental brésilien. *Ann. Inst. Océanogr.,* 49, fasc. suppl., 21-207.

WHEELER (A.), 1969. — The fishes of the British Isles and North West Europ. Mac Millan, London, 613 p.

WHEELER (A.), 1973. — Trachinidae, in : *Catalogue des Poissons de l'Atlantique du nord-est et de la Méditerranée.* Ed. Réd. J.C. Hureau et Th. Monod, U.N.E.S.C.O., 2 tomes.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, nos 7-8, septembre-octobre 1975.

« AMANITA ALNICOLA = A. FRIABILIS » ?

PAR

C. ROUZEAU

En 1963, nous avions découvert dans les bois de Mérignac, une Amanite jamais citée dans la littérature mycologique et, après enquête auprès des plus éminents spécialistes, décidé de créer une espèce nouvelle. Ainsi était née *Amanita alnicola,* la seule espèce du genre associée à l'Aulne (*Alnus glutinosa*), pour ce qui est tout au moins de nos récoltes personnelles. Notre champignon affecte en effet les aulnaies, en terrain humide, en bordure des sentiers boueux, parmi le lierre, alliaire, arum, pulmonaire, en compagnie, suivant les saisons, de *Lactarius obscuratus, uvidus, lilacinus, Gyrodon lividus.*

En 1967, je reçus un tiré à part de travaux sur les Amanites du Dr Bas, spécialiste hollandais du Rijksherbarium de Leiden. Je profitai alors d'un voyage en Hollande de Mme Auger-Barreau pour faire parvenir au Dr Bas quelques spécimens de notre Amanite nouvelle qu'il était désireux de connaître.

Je n'eus de nouvelles de notre Amanite qu'en 1974 par un article du Dr Bas, extrait de travaux mycologiques dédiés à R. Kuhner et publié dans un numéro spécial de la Société linnéenne de Lyon intitulé « Une Amanite rare mais disséminée associée à l'Aulne ».

L'auteur propose dans son travail le nom d'*A. friabilis* Kars. et Bas pour rassembler trois Amanites : *A. friabilis* Kars. 1879, *A. sternbergii* Velen. 1920 et *A. alnicola* Rouzeau et Massart 1966.

Après une comparaison des caractères descriptifs des trois espèces, l'auteur en conclut qu'il s'agit bien là d'une seule et même espèce citée sous trois noms différents.

De ce fait, *A. friabilis* Kars., décrite en 1879, aurait la priorité. M. Bas, au cours d'une excursion de la Société mycologique hollandaise sur les collines de l'Eifel en Allemagne, devait entrer en possession d'un sujet frais cueilli sur les pentes boisées et humides au sud de Gerolstein où poussent beaucoup d'aulnes.

La même espèce lui avait été portée quelques semaines auparavant, cueillie sous aulnes près de Postdam par le Dr Benkert de Berlin.

Puis, en automne 1972, c'est dans le sud-ouest des Pays-Bas que le champignon fut récolté par Frenken et le Dr De Vries.

Le Dr Bas fut alors en mesure d'étudier une dizaine de spécimens avec des récoltes de Favre dans les Alpes, des récoltes de Finlande, et bien entendu nos récoltes personnelles de Mérignac.

Les caractères descriptifs des sujets étudiés concordent tous, l'habitat est identique, si ce ne sont les espèces d'aulnes qui changent suivant les régions où le champignon est récolté (*Alnus glutinosa, A. viridis, A. fraxinus*), c'est-à-dire du niveau de la mer jusqu'à 1 900 m d'altitude.

Le Dr Bas classe pour l'instant cette Amanite dans le sous-genre *Amanita,* mais ici, il doit faire une erreur, c'est certainement *Amanitaria* qu'il faut comprendre. Il cite comme espèce type *A. muscaria* qui est en effet le type d'*Amanitaria,* le type d'*Amanita* étant *A. Caesarea* dont la volve est une des plus membraneuses et des plus solides que nous connaissions. C'est un classement provisoire puisque lui aussi réunit cette espèce à des Amanites inconnues pour l'Europe. Il s'agit de champignons d'Amérique du Nord, Singapour, Australie, Afrique tropicale, Madagascar qui possèdent les même caractères morphologiques que notre Amanite des aulnes et que nous devrions classer ensemble, bien que cette dernière soit pour l'instant la seule espèce européenne. C'est ce que nous avions déjà suggéré dans une note (Act. Soc. linn. Bordeaux, 1967, CIV, S.A., n° 9), à la suite d'un échange de correspondance avec M. Heim, après avoir pris connaissance de l'existence de ces Amanites d'Afrique tropicale et de Madagascar (Rev. Mycol., V, 22-28).

Voilà en bref ce que nous devions rappeler au sujet de notre *A. alnicola.* Est-elle synonyme *d'A.friabilis* ? C'est à notre avis fort possible. M. Bas a eu la possibilité de rechercher plus que nous ne l'avons fait nous-même dans la littérature mycologique, et il est aussi fort regrettable que les meilleurs spécialistes français n'aient eux-même en ce temps eu connaissance des *A. sternbergii* et surtout A. *friabilis,* décrite presque un siècle avant la nôtre.

Bulletin de la Société linneenne de Bordeaux.
Tome V, n^{os} 7-8, septembre-octobre 1975.

PHENOMENOLOGIE DE LA SEDIMENTATION TERRIGENE DU TURONIEN DU PERIGORD NOIR (DORDOGNE)

PAR

M. CASSOUDEBAT *

Le fait marquant de l'Angoumien supérieur[1] de la bordure septentrionale aquitaine est la présence d'un épandage détritique en Périgord Noir, alors que partout ailleurs régnait une sédimentation carbonatée.

Pour en comprendre les raisons, il a été nécessaire de reconstituer le modèle d'organisation des grands milieux de dépôts durant l'Angoumien, et de faire une étude détaillée de ces assises gréseuses. Par suite, ces éléments ont permis d'expliquer en partie les phénomènes de la sédimentogénèse.

L'ORGANISATION DES GRANDS MILIEUX DE DEPOTS A L'ANGOUMIEN SUPERIEUR

L'étude de la répartition verticale des corps sédimentaires permet de définir quatre grands domaines (M. CASSOUDEBAT et J.P. PLATEL, 1973) : le domaine externe, le domaine à haute énergie, le domaine de la plateforme interne, le domaine littoral. Chaque domaine est représenté avec ses faciès propres sur la carte ci-contre (*fig.* 1).

1. **Le domaine externe.**

Caractérisée par des dépôts très fins (craie) à faune pélagique (Ammonites et Foraminifères planctoniques), la sédimentation s'effectue dans la tranche d'eau située sous la limite d'action des vagues par décantation de fins éléments organiques et détritiques, associés à une précipitation par voie chimique des carbonates.

2. **Le domaine à haute énergie.**

C'est la zone où l'action des vagues est prépondérante, ce qui se traduit par une accumulation mécanique d'abondants éléments calcaires roulés et jointifs (débris de Lamellibranches, Echinodermes, Bryozoaires,

---

* Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III.

[1] L'Angoumien est le sous-étage supérieur du Turonien. Il a été subdivisé en deux unités sédimentologiques : l'Angoumien inférieur et l'Angoumien supérieur. Il succède au Ligérien.

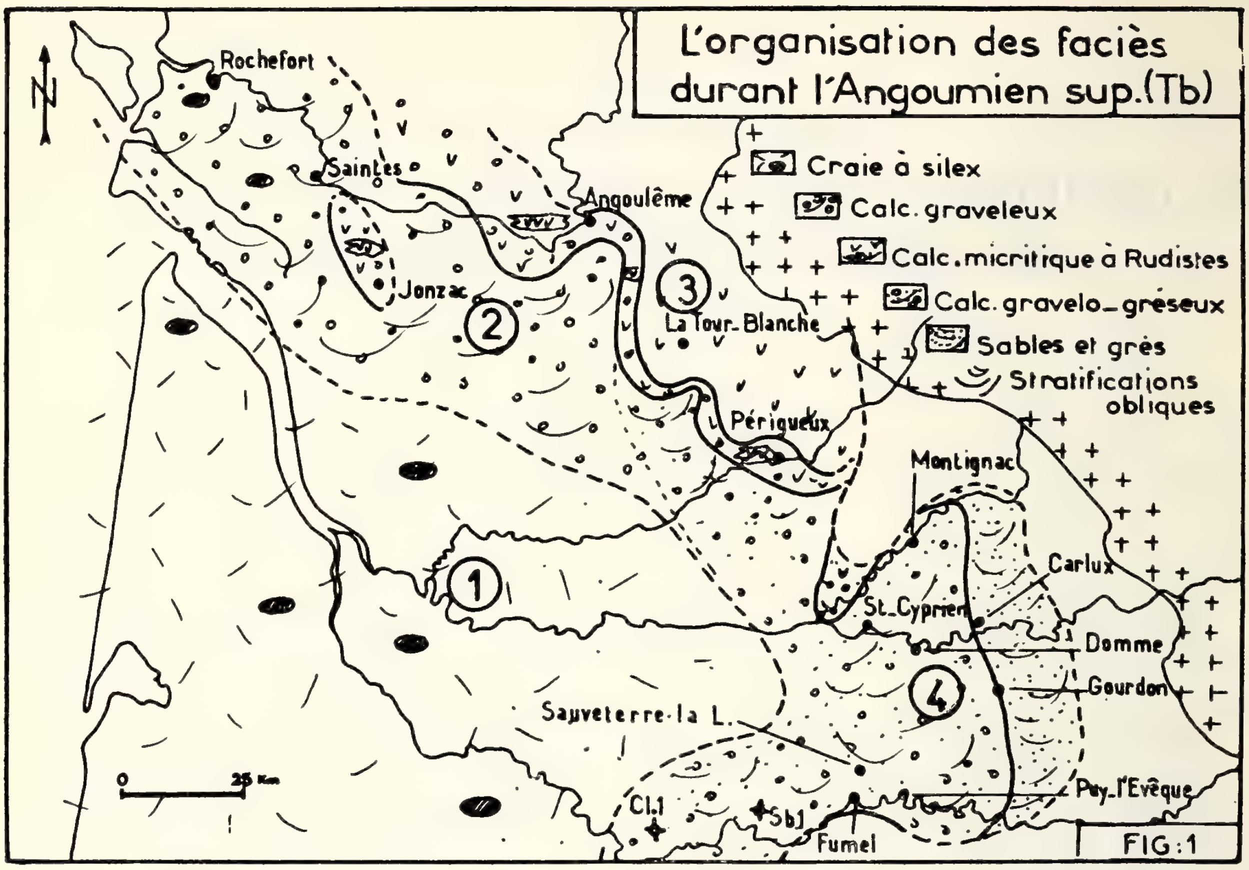

L'organisation des faciès durant l'Angoumien sup.(Tb)
Craie à silex
Calc. graveleux
Calc. micritique à Rudistes
Calc. gravelo_gréseux
Sables et grès
Stratifications obliques
N
Rochefort
Saintes
Angoulême
Jonzac
La Tour-Blanche
Périgueux
Montignac
Carlux
St_Cyprien
Domme
Gourdon
Sauveterre-la L.
Puy_l'Evêque
Cl.1
Sb1
Fumel
0
25 Km
①
②
③
④
FIG:1

FIG: 1 L'organisation des faciès durant l'Angoumien supérieur (TB)

① Domaine externe ② Zone à haute énergie ③ Domaine de la plateforme interne

④ Domaine littoral

et de morceaux de micrite arrachés aux vasières proches par les courants). Les stratifications entrecroisées sont souvent présentes dans ces édifices graveleux. Les biostromes à Rudistes sont implantés du côté interne de cette zone, là où l'agitation est plus modérée.

3. Le domaine de la plate-forme interne.

Abritée des effets de la houle par la « barrière » graveleuse, cette zone est caractérisée par la décantation d'une boue calcaire très fine (craie), où les formes isolées de Rudistes (*Vaccinites, Sphaerulites, Durania, Radiolites, Praeradiolites,* etc.) pouvaient se développer sur le fond vaseux. La microfaune benthique faite d'Arénacés, Miliolidés, Rotalidés et Ostracodes abonde, de même que les Gastéropodes (Actéonelles et Nérinées).

4. Le domaine littoral.

Les niveaux de calcaires gréseux à stratifications entrecroisées et les sables du Périgord Noir sont représentatifs de ce milieu, où l'agitation des eaux, à proximité du rivage, est assez élevée. La microfaune benthique (Miliolidés, Rotalidés, Textulaires, etc.) et les Mélobésiés sont très nombreux dans ces assises. Quant à la macrofaune de Lamellibranches et d'Echinodermes, son concassage mécanique par la mer n'en laisse que des débris. Dans les zones abritées se sont sédimentés des calcaires marneux, pyriteux, à Ostracodes et Echinodermes. Les dépôts supralittoraux (lignites et laminites) sont rares. Cet épandage détritique empêche la prolifération des Rudistes, et de ce fait oblitère les caractères dominants du domaine de la plate-forme interne. Parfois, les apports gréseux atteignent même l zone à haute énergie.

OBSERVATIONS SUR LES SEDIMENTS TERRIGENES

Localisés entre le Lot et la Vézère, ils affleurent, suivant des zones parsemées sur un territoire de 2 000 km^2, aux alentours des villes de Fumel, Gourdon, Sauveterre, Montignac, Domme et Saint-Cyprien. L'extension géographique de ces apports détritiques est très limitée vers l'Ouest puisqu'ils ont disparu dans la région de Périgueux, et que seuls les sondages pétroliers de Soubirous-I et Clairac-I les ont rencontrés.

1. Place de l'Angoumien supérieur du Périgord Noir dans l'évolution verticale du Turonien.

Puissant d'une cinquantaine de mètres, le Turonien du Périgord Noir est encadré par des discontinuités majeures ; il est discordant sur le Jurassique (le Cénomanien est absent à l'exception de quelques lambeaux) et il est surmonté par des marnes coniaciennes (par l'intermédiaire de surfaces durcies ou de biostromes à Rudistes).

En outre, l'examen de la courbe séquentielle de la coupe synthétique des dépôts turoniens de cette région (*fig.* 2) montre une discontinuité importante entre deux unités :

— La première séquence TA, régressive, recouvre le Ligérien et l'Angoumien inférieur. Elle débute par des faciès de mer ouverte et se termine par des dépôts à moyenne énergie.

— La deuxième séquence TB (Angoumien supérieur) présente une évolution saccadée et des faciès très changeants peu étendus géographiquement, et littoraux. Deux séquences mineures se différencient :

• L'unité TB1 est composée, sur une épaisseur de 8 m environ, par une alternance de petits bancs de calcaires microcristallins gréseux, graveleux, à nombreux débris de fossiles, alternant avec des passées de sables silteux, le tout en stratifications entrecroisées.

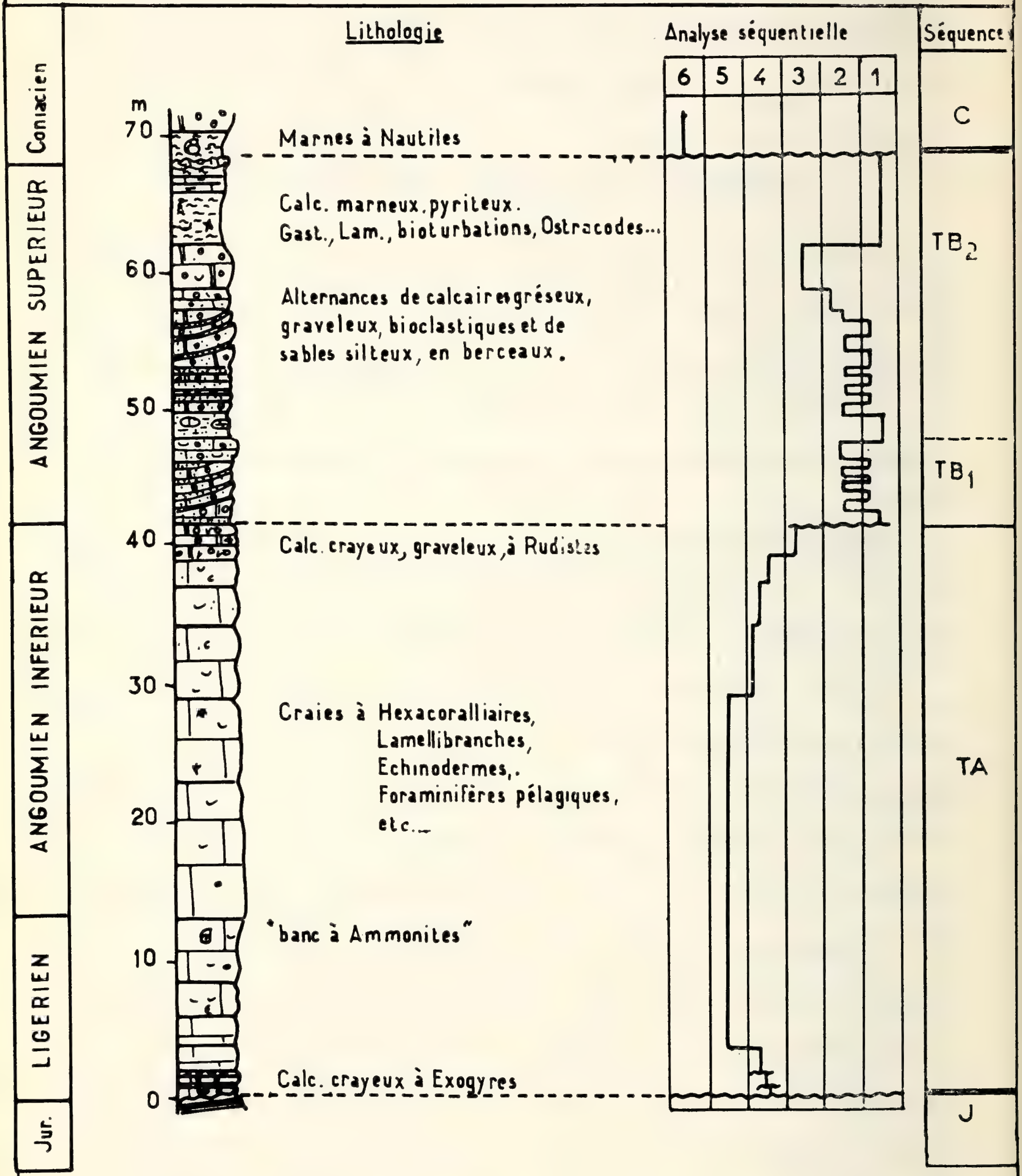
• Séparée de la précédente par un niveau de marnes arénacées, la deuxième unité TB2 présente également la même alternance en berceaux, mais les bancs sont moins gréseux, et les fossiles plus nombreux, notamment les Mélobésiées. Elle se termine par 3 m de gros bancs calcaires microcristallins graveleux à rares éléments détritiques, surmontés par des calcaires marneux à Gastéropodes, Echinodermes et Bivalves (Sauveterre-la-Lémance) ou par des biostromes à Rudistes (Gourdon, Domme).

Sur la bordure orientale (Gourdon, Carlux) les apports détritiques sont plus importants, quantitativement, que dans les régions de Domme et Sauveterre, mais TB y présente une épaisseur moindre.

Près de Montignac, 7 à 8 m de sables roux à stratitications entrecroisées constituent une seule et même unité pour tout l'Angoumien supérieur.

COUPE SYNTHETIQUE DU TURONIEN DU PERIGORD NOIR

FIG: 2


Lithologie
Analyse séquentielle
Séquence
Coniacien
ANGOUMIEN SUPERIEUR
ANGOUMIEN INFERIEUR
LIGERIEN
Jur.
m
70
60
50
40
30
20
10
0
Marnes à Nautiles
Calc. marneux, pyriteux.
Gast., Lam., bioturbations, Ostracodes...
Alternances de calcaires gréseux, graveleux, bioclastiques et de sables silteux, en berceaux.
Calc. crayeux, graveleux, à Rudistes
Craies à Hexacoralliaires, Lamellibranches, Echinodermes, Foraminifères pélagiques, etc...
"banc à Ammonites"
Calc. crayeux à Exogyres
6
5
4
3
2
1
C
TB_2
TB_1
TA
J

1 _ Sables, marnes sableuses, marnes.
2 _ Calc. microcristallins gréseux, graveleux, bioclastiques, à stratifications obliques
3 _ Calc. microcristallins graveleux, parfois à Rudistes.
4 _ Craie à fins quartz.
5 _ Craie à Foraminifères pélagiques etc...
6 _ Marnes à Nautiles, Brachiopodes, Echinodermes etc...

Les cas particuliers :

- La carrière de Garenne de Galle (Fumel) présente des faciès de zone intertidale (alternance de calcaires à laminites peu gréseux et d'argiles silteuses). Cette disposition serait due à la proximité d'une région émergée probablement vers le Sud.
- La coupe de la tranchée de chemin de fer de Saint-Cirq (Saint-Cyprien), par ses rapides variations de faciès, et leurs différences avec ceux des affleurements proches, inciterait à penser à la présence d'une structure surélevée peu éloignée.

2. Principales caractéristiques des sédiments terrigènes.

Les dépôts de l'Angoumien supérieur du Périgord Noir comprennent trois constituants majeurs : les terrigènes grossiers (quartz, minéraux lourds...), les terrigènes fins (minéraux argileux et silts) et la fraction carbonatée (qui, bien que faisant parfois jusqu'à la moitié du sédiment, ne sera pas étudiée ici).

a. *Les sédiments terrigènes fins* (éléments de taille inférieure à 40 µ) :

L'examen par diffractométrie aux rayons X des minéraux argileux donne une forte dominance de la kaolinite sur l'illite dans les deux assises de calcaires gréseux (TB 1 et TB 2), et surtout dans les niveaux sableux. La montmorillonite de néogenèse abonde, au contraire, dans les niveaux marneux où le cortège est complété par l'illite et la kaolinite.

b. *Les sédiments détritiques grossiers :*

- Les teneurs en sable des sédiments diminuent de façon très nette d'Est en Ouest. Ainsi, la masse principale de l'unité TB 1 présente des pourcentages moyens avoisinants 95 % dans la région de Carlux-Montignac et 20 % vers Domme. L'assise calcaréo-gréseuse de TB 2 possède des teneurs plus faibles (50 à 8 %), à l'exception des régions orientales, très riches en dépôts sableux.

L'épandage des apports détritiques s'est donc produit principalement durant le dépôt de l'unité TB 1, et s'est poursuivi avec une moindre importance durant TB 2. Dans la région de Carlux-Montignac, la présence d'une accumulation des terrains sableux durant tout l'Angoumien supérieur témoigne de la continuité des arrivées gréseuses.

- Corrélativement, la taille moyenne des grains de quartz diminue aussi d'Est en Ouest (la médiane est de 500 µ à Montignac et de 150 µ à l'Ouest), indiquant une perte de compétence des courants suivant la même direction. Deux « chenaux » s'individualisent par une plus forte compétence (médiane oscillant entre 300 µ et 400 µ). Ils s'étirent approximativement selon les axes Carlux-Domme et Puy-l'Evêque-Fumel.

N. B. — La médiane est une valeur représentative de la fraction sableuse du sédiment, car toutes les courbes granulométriques construites ne présentent qu'un seul mode.

- L'évolution du classement de la fraction gréseuse a été mesurée en utilisant l'hétérométrie de Krumbein : $Qd\varphi = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$ (Q_3 et Q_1 étant les valeurs des troisième et premier quartiles en unité φ).

En général, les valeurs Qdφ obtenues correspondent à des sables moyennement à bien classés, et plus on s'éloigne des affleurements proches du Massif central, meilleur est le classement. Il est moins bon dans les régions de plus forte compétence des courants.

- Les principaux constituants :

La quasi-totalité de la fraction gréseuse est composée de très nombreux quartz et de quartzites anguleux et brillants.

Les feldspaths sont absents.

Le cortège des minéraux lourds peut se décomposer en 45 % environ de Tourmaline, en 25 % de Staurotide et en 20 % de Zircon. Les minéraux accessoires sont généralement le Sphène, le Rutile, l'Anatase et le Disthène. Tous ces minéraux présentent des formes prismatiques qui témoignent de leur état de fraicheur et de leur faible transport. Les Staurotides ont un habitus vermiculé dans la proportion de une sur cinq. Il faut noter l'absence de grenats et la grande variété de minéraux. Tout ceci caractérise la bordure occidentale du Massif central en tant que source du matériel terrigène.

- Les figures de courants :

Les quelques mesures de courants effectuées grâce aux berceaux les mieux individualisés des assises gréseuses ont donné un sens général d'apports Est-Ouest (N 270 E).

INTERPRETATION

Tous les paramètres considérés nous ont conduit à localiser la source du matériel terrigène dans les massifs cristallins de la bordure occidentale du Massif central (figures de courants, indices de classement, teneurs en éléments détritiques des sédiments, etc.).

Les minéraux lourds ont confirmé cette provenance par l'abondance des variétés spécifiques (Staurotides vermiculées), par l'absence quasi-totale de grenats et par le bon état de conservation des minéraux.

On peut donc conclure à une reprise de l'érosion durant l'Angoumien supérieur après soulèvement local du sud-ouest du Massif-central. Ce soulèvement s'est d'ailleurs manifesté dès la fin de l'Angoumien inférieur par le rejeu à tendance positive des structures préexistantes (Fumel, La Tour-Blanche, Jonzac). L'épandage gréseux qui résulte de cette reprise est limité au Périgord Noir. L'absence de quartz dans la vasière à Rudistes de l'Angoumien supérieur du Périgord Blanc pose un problème que la disparition des dépôts de sa marge continentale ne permet pas de résoudre. Peut-être existait-il entre Montignac et Périgueux un « éperon émergé », auquel se serait adossé le petit domaine à Rudistes de Saint-Cirq (région de Saint-Cyprien) ?

Entre cette région surélevée et la zone très littorale de Fumel (laminites de Garenne de Galle), la mer turonienne devait former un golfe assez fermé, centré sur la ville de Gourdon, et dont les dépôts étaient alimentés par des apports détritiques importants.

L'absence de feldspaths et l'abondance de kaolinite dans ces assises indiqueraient une altération intense des massifs cristallins sous un climat chaud et agressif. Les effets de la biostasie climatique ont imprimé ainsi leur cachet aux matériaux distribués par les effets d'une rhéxistasie tectonique locale.

CONCLUSION

Les sédiments terrigènes du Turonien du Périgord Noir, par leur présence dans un milieu essentiellement carbonaté, ne constituent que l'image de changements climatiques et tectoniques (rejeu des structures armoricaines et varisques).

Seule une étude de l'ensemble du Bassin aquitain permettrait de dire s'il s'agissait d'un réajustement isostasique des massifs cristallins en bordure d'un bassin subsident, ou bien de phénomènes locaux de compression annonçant les premières phases pyrénéennes.

BIBLIOGRAPHIE

ARNAUD (H.), 1877. — Mémoire sur le terrain crétacé du Sud-Ouest de la France. *Mém. Soc. Géol.*, France, S. 2, X, 106 p.

CASSOUDEBAT (M.) et PLATEL (J.P.), 1973. — Le Turonien de la bordure septentrionale du Bassin aquitain. Etude sédimentologique et paléogéographique. Thèse 3e cycle, Bordeaux. 2 tomes, 226 p., 83 pl., cartes et tableaux.

ERHART (H.), 1967. — La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Masson Edit. *Evolution des Sciences*, Paris, 2e édit., 177 p.

GOTTIS (M.), 1971. — Réflexions sur quelques aspects de la dynamique des bassins sédimentaires. *Rev. Géogr. Phys. & Géol. Dyn.* XIII (3), 207-232.

LOMBARD (A.), 1956. — Géologie sédimentaire. Les séries marines. Masson Edit., 722 p.

STRAKHOV (A.), 1958. — Méthodes d'étude des roches sédimentaires. *Ann. Serv. Inform. géol. B.R.G.M.*, n° 35.

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

5357. Biscaye Imprimeur & Conseil, 22, rue du Peugue, Bordeaux. N° impr. 1867. 4ᵉ trim. 1977.

Q
46
S6775
SI

[redacted] [redacted] [redacted]

TOME V N^os 9-10 NOVEMBRE-DECEMBRE 1975

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE
DE BORDEAUX

FONDÉE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par Ordonnance Royale du 15 juin 1828

SMITHSONIAN
MAY 1 2 1976
LIBRARIES

Hôtel des Sociétés Savantes
71, rue du Loup - BORDEAUX

TOME V Nos 9-10 NOVEMBRE-DECEMBRE 1975

BULLETIN DE LA SOCIETE LINNEENNE DE BORDEAUX

FONDEE LE 25 JUIN 1818
et reconnue comme établissement d'utilité publique
par ordonnance royale du 15 juin 1828
Siège social : Hôtel des Sociétés savantes,
71, rue du Loup, 33 - Bordeaux

Cotisations : France et Union	40 F	Etranger	45 F
Abonnements (personnes morales)	60 F	Etranger	65 F

Changements d'adresse : 3 F (retourner la dernière bande).
C.C.P. 117-47 BORDEAUX

SOMMAIRE

Partie administrative. — Personnel, p. 73. — Bibliothèque, p. 74

Partie scientifique. — Christine DERKSEN et J.-M. POITIER : Les différents types de Flysch rencontrés dans le sillon nord-pyrénéen et leur organisation, p. 75. — Nicole GOURDON-PLATEL : Les alios et les garluches dans le sable des Landes, p. 79. — J. AUBRY : Les *Asaphidion* du groupe *flavipes* Linné (Coléoptères *Carabidae Bembidiini*), p. 89. — G. TEMPÈRE : Le Cocinellide coccidiphage *Lindorus lophantae* (Blaisdell) (Col.) sur le littoral de la Gironde, p. 91.

Table des matières du tome V, p. 95.

PERSONNEL

Admissions :

Mlle BONNAUD Marie-Françoise, 72, rue David-Johnston, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. BERNARD Marc, 71, rue Judaïque, 33000 Bordeaux (*Botanique*) ; parrains : *MM. M.-R. Séronie-Vivien et G. Tempère.*

M. RICHARD Robert, 36, rue du Temps-Passé, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. MOREL Henri, 24, rue Jouis, 33400 Talence (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. DUMONTEIL Guy, 42, rue Nuyens, 33100 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

Mme JARNAC Thérèse, 30, rue Godard, 33200 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. CODET Marcel, Le Voltaire C 84, 236, chemin de Suzon, 33400 Talence (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et P. Beauvais.*

Mlle DILLON Anne, 96, rue de Marseille, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

Mlle FÉVRICHAUD Nicole, résidence Compostelle F 24 D 1, route de Bayonne, 33600 Pessac (*Botanique*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. YASTROUBINSKI André, 24, domaine Fougères, 33600 Pessac (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et P. Beauvais.*

M^lle^ Rumeau Chantal, 20, rue Roger-Allo, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M^me^ Barrière Geneviève, Résidence Les Pins, rue Blumerel, 33400 Talence (*Botanique*) ; parrains : *MM. J. Eymé et B. Comps.*

M^lle^ Chappellière Monique, 33, allées de Chartres, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M. Chevrier Georges, 39, rue du Sablonat, 33000 Bordeaux (*Mycologie*) ; parrains : *MM. F. Massart et C. Rouzeau.*

M^lle^ Gantès Hélène, 36, rue du Haut-Carré, 33400 Talence (*Zoologie*) ; parrains : *MM. C. Cazaux et P.-J. Labourg.*

M. Doutremépuich Christian, 83, avenue de la Pelouse-de-Douet, appt 156, 33000 Bordeaux (*Biologie*) ; parrains : *MM. M. Larroque et H. Besançon.*

BIBLIOTHEQUE

Publications reçues :

Afrique du Sud

National Museum, Bloemfontein, Memoirs n^os^ 7, 8 et 9.

Navorsinge Researches, t. 2, n^os^ 11 et 12 ; t. 3, n^os^ 1 à 7.

Algérie

Libyca, Alger, t. 21.

Allemagne (R.D.A.)

Zoologischen Museum, Berlin, Mitteilungen t. 49 à 52.

Zoologischen Abhandlungen, Dresde, t. 31 à 33.

Entomologischen Abhandlungen, Dresde, t. 39 et 40.

Staatlischen Museums für Mineralogie und Geologie, Dresden, Abhandlungen t. 20 à 25.

Allemagne (R.F.A.)

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Frankfurt-a-M., Abhandlungen n^os^ 531 à 535.

Natur und Museum, Frankfurt-a-M., t. 103, n^os^ 9 à 12 ; t. 104, n^os^ 1 à 12 ; t. 105, n^os^ 1 à 12 ; t. 106, n^os^ 1 à 8.

Naturforschenden Gesellschaft, Freiburg-i-Br., Berichte t. 63 à 65.

Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Freiburg-i-Br., n^os^ 247 à 280.

Naturwisenschaftlinchen Vereins für Schleswig-Holstein, Kiel, Schriften t. 43 à 46.

Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor.-Geologie, München, Mitteilungen n^os^ 13 à 16,

Zitteliana, München, n° 3.

Nassauischen Vereins für Naturkunde, Wiesbaden, Jahrbücher t. 102 et 103 ; Bericht t. 78.

Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft, Würzburg, Berichte t. 81 à 83.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.

Tome V, n^os 9-10, novembre-décembre 1975.

LES DIFFERENTS TYPES DE FLYSCH RENCONTRES DANS LE SILLON NORD-PYRENEEN ET LEUR ORGANISATION

PAR

Christine DERKSEN * et J.-M. POITIER *

L'analyse des objets sédimentaires présents dans diverses séries alternantes dites « flysch » permet de dégager les traits sédimentologiques essentiels des différents types de flysch rencontrés dans le sillon Nord-Pyrénéen.

Le wildflysch.

C'est une brèche polygénique à éléments hétérométriques et hétérogènes, calcaires, siliceux ou dolmitiques avec de rares intercalations marneuses. Le ciment est peu abondant et à dominante argileuse. Ces formations ont toujours été observées à la base de la série flysch et sont datées de l'Albien supérieur. Elles témoignent de sursauts orogéniques.

Le flysch argileux.

Désigné dans la littérature sous le nom de flysch ardoisier, il se compose d'épais bancs d'argile et de quelques niveaux essentiellement gréseux, parfois granoclassés. Les bancs argileux ne présentent aucune structure sédimentaire. Les minéraux argileux sont des illites et des chlorites détritiques.

L'absence de figures sédimentaires, de carbonate, de microfaune même remaniée nous fait préssentir pour ces formations un milieu de dépôt calme et relativement profond. Les caractères précédemment cités sont insuffisants pour qualifier ces dépôts de véritable flysch tel que le définissent Dzulinski et Smith.

Les flyschs carbonaéts.

Ils sont caractérisés par des séries très alternantes. Le taux des carbonates peut varier de 40 à 90 %. Les carbonates son essentiellement présents dans le ciment. Les figures sédimentaires sont très nombreuses et variées : laminites planes ou ondulées, stratifications entrecroisées, traces d'activité animale.

Les fucoïdes peuvent être abondants. On y observe parfois des silex en lit ou en rognon. Les séquences élémentaires sont nombreuses et de types très variés. Le spectre des minéraux argileux participant à la

---

* *Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III.*

composition des lits argileux conduit à isoler un certain nombre de formations que des caractères texturaux ou structuraux contribuent à individualiser. De façon générale, les minéraux argileux des flyschs sont de l'illite et de la chlorite, dans quelques cas particuliers les flyschs du sillon Nord-Pyrénéen contiennent de la montmorillonite et de la kaolinite.

Les flyschs à illite et chlorite.

Les séries flysch de ce type sont souvent très épaisses. L'épaisseur des bancs varie entre 5 et 20 cm. Les figures sédimentaires les plus souvent représentées sont des laminites planes localisées dans les calcaires gréseux et les argiles calcaires, et quelques stratifications entrecroisées. Le pourcentage de bancs granoclassés ne dépasse pas 10. Les argiles noires azoïques témoignent d'un milieu réducteur.

Les flyschs à kaolinite et montmorillonite.

Füchbauer et Kubler seraient tentés, en raison de la présence de ces deux minéraux, de classer ces formations dans la rubrique molasse. En raison des différents caractères qu'elles présentent, nous considérons que celles-ci sont de véritables flyschs (définition Dzulinski et Smith). Sur le plan stratomique, on remarque une faible puissance des couches (inférieure à 10 cm) ainsi qu'une épaisseur relative plus modeste de l'ensemble de ces formations. On note en outre : L'absence de chenaux à grande échelle, la présence de granoclassement, une zone d'épandage réduite, un milieu aquatique marin permanent (absence de dépôt évaporitique). On y observe des figures sédimentaires et en particulier des « Mud Cracks » (fentes de dessiccation) et des niveaux ferruginisés. Ces formation ont tous les caractères d'un flysch. Elles correspondent à des conditions de dépôts relativement marginaux et peu profonds.

ORGANISATION DES DIFFERENTS TYPES DE FLYSCHS ETUDIES

Dans la zone étudiée, de l'Albien supérieur au Turonien, les différents types de flyschs s'organisent suivant deux modèles :

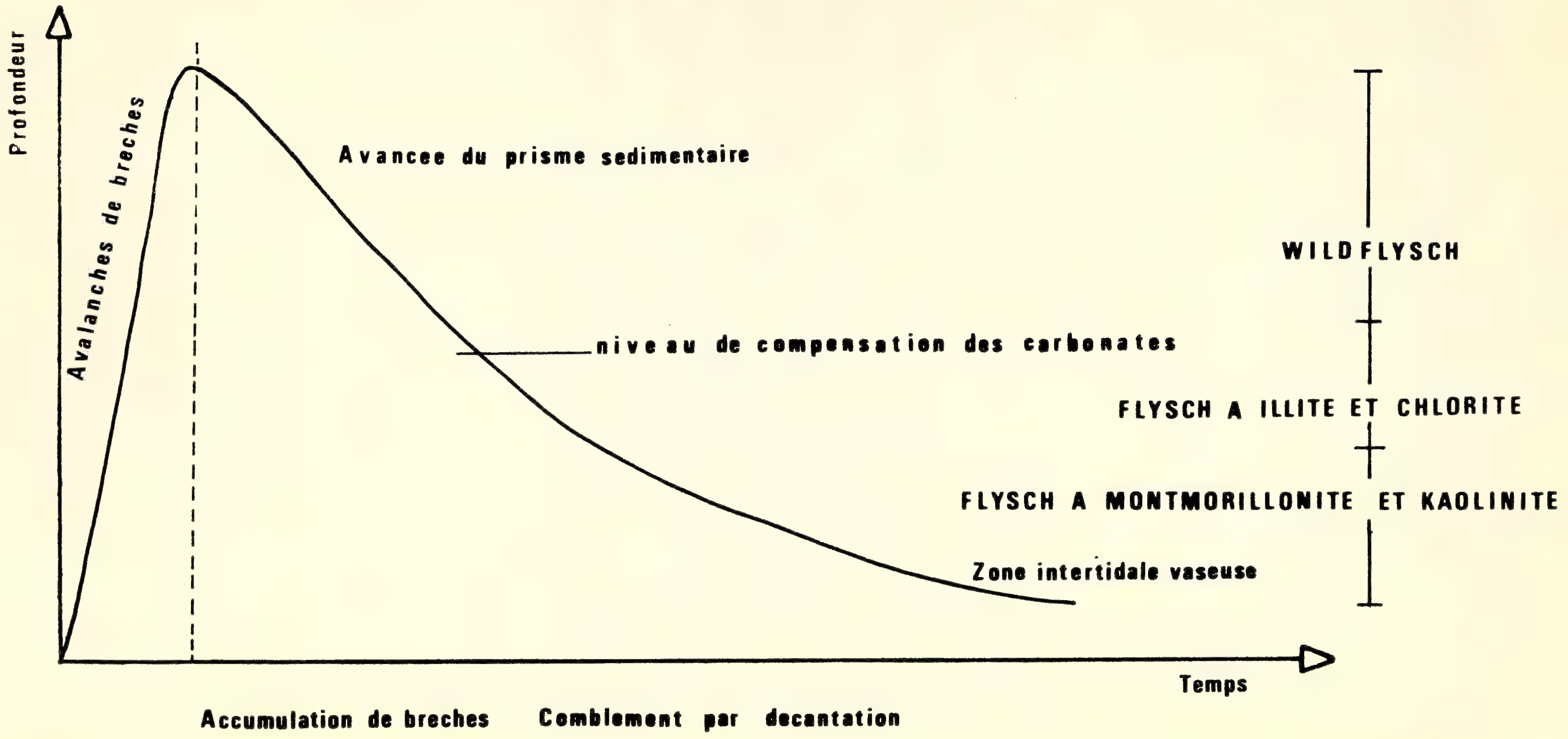
— A l'Est, sur le flysch argileux, se développent des séries flyschs à kaolinite et montmorillonite (bassin de Soueix et Oust) ;

— A l'Ouest se succèdent wildflysch, flysch à illite et chlorite et flysch à kaolinite et montmorillonite (région de Bagnères-de-Bigorre).

Il semble donc que les séries étudiées se terminent par les flyschs à kaolinite et montmorillonite qui représenteraient alors peut-être le terme évolutif terminal d'une séquence de comblement.

Ces deux modèles correspondent à des mégaséquences positives de comblement d'une fosse dans laquelle s'opposent une sédimentation instantanée d'apports détritiques (brèches) et une sédimentation de décantation. Au cours de la période de temps étudié on observe une avancée des prismes sédimentaires. Le comblement entraîne une remontée du fond qui passe d'un niveau confiné réducteur profond au niveau de compensation des carbonates, puis à la zone de traction des vagues et la zone intertidale vaseuse.

EVOLUTION DE LA PROFONDEUR ET DE LA SEDIMENTATION EN FONCTION DU TEMPS


Profondeur
Avalanches de breches
Avancee du prisme sedimentaire
niveau de compensation des carbonates
WILDFLYSCH
FLYSCH A ILLITE ET CHLORITE
FLYSCH A MONTMORILLONITE ET KAOLINITE
Zone intertidale vaseuse
Temps
Accumulation de breches
Comblement par decantation

CONCLUSION

Une étude détaillée de ces sédiments rythmiques du sillon Nord-Pyrénéen permet de définir différents types de flyschs. Cette sédimentation est régie par des mouvements préorogéniques. Ces dépôts sont étroitement liés à la topographie des fonds sous-marins. Dans cette dépression, la subsidence importante permet une sédimentation épaisse qui peut ne pas être profonde. Si on adopte un coefficient de compaction de 30 %, le comblement du sillon jusqu'au niveau de compensation des carbonates représente 2 000 m environ de puissance des sédiments vaseux. La zone de traction des vagues est atteinte après un dépôt de 670 m approximativement.

Les différents types de flysch peuvent se succéder verticalement et horizontalement dans un même bassin de sédimentation.

BIBLIOGRAPHIE

Buchstein (M.) — 1964 — Faciès flyschs et figures sédimentaires au Crétacé supérieur dans les Pyrénées Occidentales françaises. *Thèse de 3e cycle, Dijon.*

B.S.G.F. — 1970 — Flysch et Molasse. *Pétrographie,* 7e série, t. XII, n° 4

Chamley (H.) — 1968 — La sédimentation argileuse actuelle en Méditerranée nord-occidentale. Données préliminaires sur la diagénèse superficielle. *B.S.G.F.,* t. X, n° 7.

Derksen (Ch.) et Poitier (J.M.) — 1974 — Quelques formations de faciès flysch du sillon Nord Pyrénéen au Crétacé moyen et supérieur : leur environnement sédimentaire. *Thèse de 3e cycle, Bordeaux.*

Feuillée (P.), Villanova (M.), et Winnok (E.) — 1973 — La dynamique des fosses à turbidites et leur contenu sédimentaire dans le système pyrénéen. *B.S.G.F.,* t. XV, n° 1, p. 61-76.

Gubler (Y.) — 1944 — Les caractères bathymétriques du flysch crétacé supérieur au Sud de Pau. *C.R. som. S.G.F.,* p. 101

Mangin (Ph.) — 1962 — Le flysch sédiment climatique *C.R. som. S.G.F.,* n° 4, p. 112-114.

Mangin (Ph.) — 1972 — Tentative de définition des ensembles flysch et molasse au sens mathématique du terme. *B.S.G.F.,* fasc. 3, p. 114-116.

Rech Frollo (M) — 1960 — Flysch et molasse. *B.S.G.F.* (7), t. II, p. 752-757.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, n^os^ 9-10, novembre-décembre 1975.

LES ALIOS ET LES GARLUCHES DANS LE SABLE DES LANDES

PAR

Nicole GOURDON-PLATEL *

INTRODUCTION

A la faveur d'une tranchée de route ou d'une craste fraîchement recreusée, il est très fréquent d'observer des coupes dans la formation du Sable des Landes. Il est alors facile de constater que ces sables sont loin d'être homogènes tant dans leur granulométrie que dans leur couleur et leur consistance.

Il existe en particulier un niveau plus dur, de couleur brun-noir à rouille généralement peu profond et bien connu des habitants des Landes et des exploitants agricoles qui doivent le défoncer avant d'entreprendre tous travaux dans le sol. Ils appellent ce niveau « alios », le disent imperméable et le rendent responsable de la stagnation des eaux dans la lande humide. En fait, très souvent, ce niveau que tout le monde s'imagine bien connaître n'est pas que de l'alios, car dans la masse du Sable des Landes, il existe en réalité deux formations brunâtres, plus ou moins indurées fort semblables :

— L'*alios,* brun noir à rouille, de dureté moyenne, s'écrasant sous le pied, riche en matière organique et ne contenant presque pas de fer ; c'est un horizon d'accumulation pédologique ;

— La « *garluche* », brun-rouille, souvent très dure, ne cassant que sous le choc du marteau, assez riche en fer mais pauvre en matière organique ; c'est une véritable cuirasse de nappe.

Déjà au siècle dernier, E. JACQUOT et V. RAULIN (1874) y avaient vu des différences et nous sommes à présent en mesure d'apporter des précisions à leurs premières observations très pertinentes et d'avancer des interprétations pour expliquer la formation des garluches et, par là-même, de dissiper les confusions qui existent entre ces dernières et les alios véritables dans le centre du Bassin Aquitain.

I. — RAPPELS SUR LES ALIOS

A) Les caractères spécifiques.

Classiquement les alios constituent des horizons d'accumulation humo-ferrugineux, horizon B des sols podzoliques.

Dans le Bassin Aquitain des profils aliotiques typiques s'observent dans toute la formation du sable des Landes dépôts éoliens mis en place au Quaternaire. Cet horizon a un développement variable d'environ 25 à 50 cm d'épaisseur et peut même atteindre exceptionnellement 1,50 m d'épaisseur. Il n'est pas rare non plus d'observer plusieurs bancs d'alios superposés.

---

* *Institut de Géodynamique, Université de Bordeaux III, 33405 Talence.*

Les alios ont une couleur brun à brun-noir, sont rarement très durs et s'effritent fréquemment à l'air.

De nombreuses analyses chimiques nous ont permis de constater, en accord avec les pédologues, que les alios ne renferment jamais, ou très rarement, plus de 1 % d'oxyde de fer sous forme de limonite. Par contre, leur concentration en matière organique acide varie de 0,5 à 8 %, ce qui provoque l'agglutination des grains de sable entre eux. Il faut noter également la présence d'alumine en proportions fluctuant de 1 à 4,5 %.

Après induration au baume du Canada, l'examen microscopique des lames minces d'alios révèle plusieurs degrés de consolidation :

— Certains alios présentent une pellicule brunâtre autour des grains de sable ronds, rarement reliés entre eux par des ponts humo-ferrugineux laissant subsister la quasi-totalité de la porosité initiale.

— D'autres résultent d'un enrobage des grains par un épais film noirâtre formant un épaississement au niveau des ménisques de contact de grain à grain. Les ponts ainsi formés entraînent la réduction de la porosité et un tel assemblage renforce la cohésion des alios.

— Dans certains alios, hétérogènes granulométriquement, les ponts intergranulaires sont très abondants et les espaces sont remplis par de très petits grains de sable. Il en résulte une solide architecture de ce type d'alios, ce qui peut expliquer une relative stagnation des eaux ne pouvant s'écouler aisément.

B) Interprétation : les alios, horizons pédologiques.

Les différences de consolidation de ces alios semblent liées au degré d'évolution d'un profil podzolique. En effet, d'après A. Casenave (1970), trois grands types d'alios peuvent être déterminés en Aquitaine. Dans tous les cas, il admet un double processus de formation, l'un consécutif au lessivage « per descensum » ou latéral des horizons supérieurs, l'autre dû à un enrichissement « per ascensum » provoqué par la battance des eaux de la nappe. Mais, en fonction de la durée de ce mécanisme, des associations végétales favorisant un humus de type *mor* ou *moder*, des fluctuations de la nappe phréatique et du type de drainage, les sols peuvent se fossiliser ou continuer à évoluer.

Ainsi, par nos analyses, nous pouvons distinguer, en accord avec A. Casenave :

— *Des alios peu évolués*, dans des profils mal drainés où le fer est en faible quantité (0,5 %) et présent dans tous les horizons. Il forme des agrégats avec les acides organiques et avec l'alumine dont le taux est non négligeable (3,5 % en moyenne) pour former une fine pellicule brunâtre autour des grains (*cf.* photo pl. II).

— *Des alios évolués*, horizons dans lesquels s'observent à la fois des accumulations de fer et d'alumine qui se complexent avec la matière organique et forme un épais film autour des grains réunis également entre eux par des « ponts » noirâtres.

— *Des alios très évolués*, développés dans des profils de lande sèche où se produisent à la fois un lessivage des horizons et une séparation de l'alumine et du fer libre accumulés respectivement dans les horizons supérieurs BH_1 et inférieur BH_2. Quelle que soit la granulométrie des sables, l'enrobage des grains est net et les ponts sont nombreux.

La dureté moyenne des alios ainsi d'ailleurs que la couleur brun-rouille peut également être un signe d'évolution dû au degré de polymérisation du complexe matière organique — oxyde de fer et non pas, comme le croient couramment les habitants de la forêt landaise et même comme il arrive qu'on le lise encore dans quelques ouvrages, à la cimentation par les oxydes de fer. Comme le précise Ph. DUCHAUFOUR (1968), la couleur noire dépend de la prédominance d'acides humiques, alors qu'il rapporte la couleur brune à l'abondance des acides fulviques.

Le plus souvent, les alios se forment à la partie supérieure des oscillations de la nappe. Il semble qu'un épaississement de l'horizon d'accumulation apparaisse au fur et à mesure que le profil évolue. Nous avons constaté que le plan d'eau, en période de crue, se situe plus bas que le sommet du banc d'alios dans les profils évolués et même n'atteint plus cet horizon dans les profils très évolués.

Au cours du temps, pour un profil donné, l'approfondissement du toit de la nappe a pour conséquence le vieillissement de ce profil et quand on observe un alios de type très évolué, on peut admettre soit qu'il est fossile, soit que son édification ne se continue plus que par lessivage « per descensum », comme dans les alios définis dans les profils typiques.

En résumé, les alios sont des accumulations illuviales, très faiblement ferruginisées, qui ne se sont formées qu'à la faveur des lessivages des ions et des particules argileuses dans des matériaux poreux et qui sont liées à des climats humides et tempérés chauds. Plusieurs générations d'alios sont observables dans le Sable des Landes, les deux plus importantes étant datées du Flandrien moyen.

II. — LES GARLUCHES : CUIRASSES DE NAPPE DU SABLE DES LANDES

A) Etude de quelques garluches.

— La « garluche » est un nom local donné à un grès riche en fer que l'on observe à certains endroits dans les dépôts sableux des Landes de Gascogne. Ce grès, de couleur rouille, a une épaisseur maximum d'environ 50 cm et se situe dans le premier mètre de sable, très souvent sous l'horizon d'alios. Il n'est visible que le long des petits cours d'eau ou dans les parties déprimées du plateau landais où il a été extrait comme minerai de fer à la fin du XVIIIe et au XIXe siècle et utilisé comme matériau de construction (N. GOURDON-PLATEL, 1975).

— Deux grandes zones ont été propices à la formation de la garluche (*cf.* carte Pl. I) : l'une située sur le bord oriental du canal qui joint les étangs de Carcans-Lacanau au Bassin d'Arcachon, l'autre sur le plateau landais compris entre la Leyre et les étangs de Biscarrosse-Parentis.

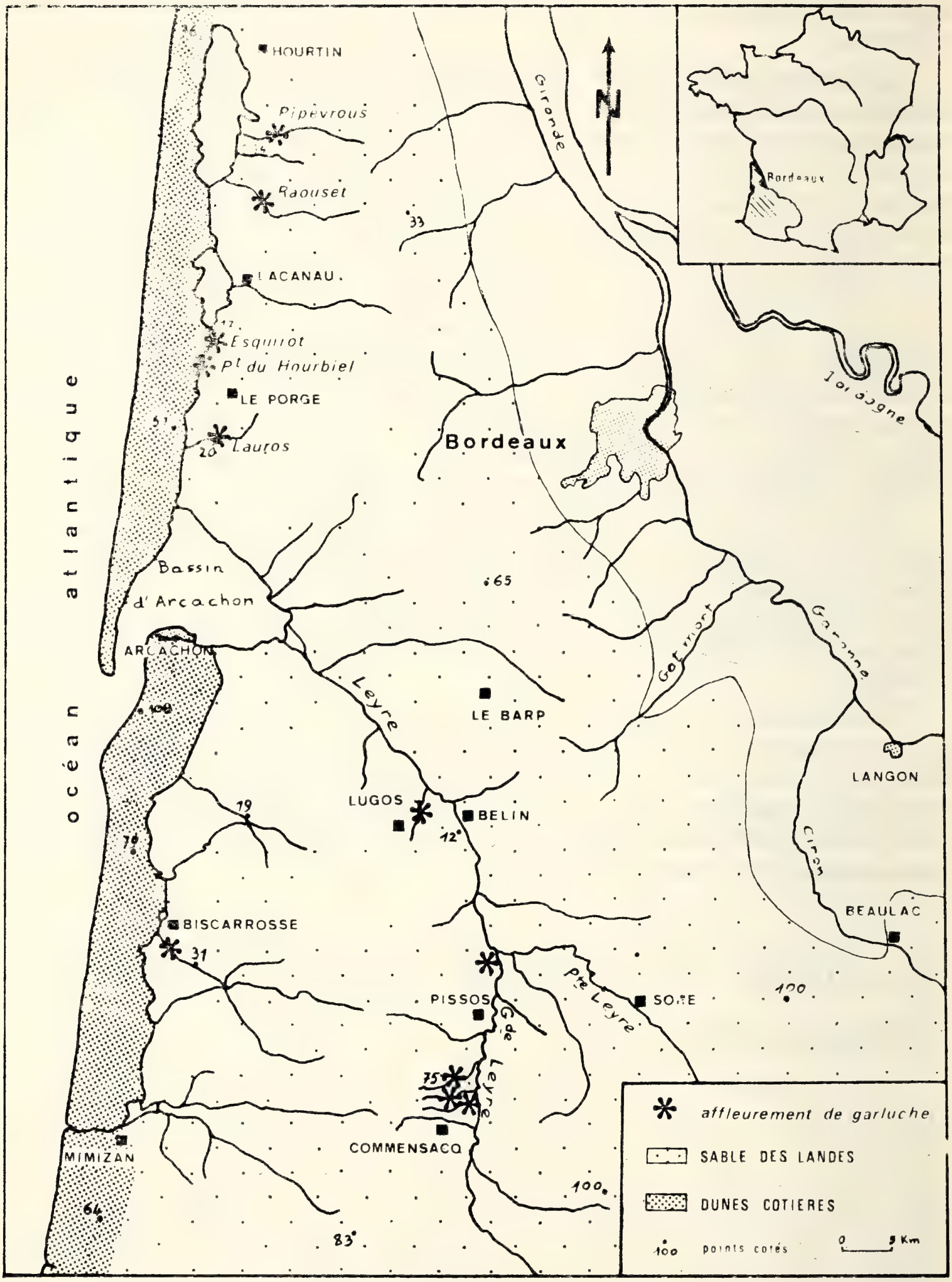

HOURTIN
Pipevrous
Raouset
33
LACANAU
Esquirot
Pt du Hourbiel
LE PORGE
Lauros
20
océan atlantique
Bassin d'Arcachon
ARCACHON
Gironde
N
Bordeaux
Dordogne
65
Gat mort
Garonne
LE BARP
Leyre
LUGOS
BELIN
12
LANGON
Ciron
BEAULAC
19
BISCARROSSE
31
PISSOS
Pte Leyre
SORE
120
Gde Leyre
75
COMMENSACQ
MIMIZAN
64
83
100
affleurement de garluche
SABLE DES LANDES
DUNES COTIERES
100 points cotés
0 5 Km

PLANCHE I. — *Quelques affleurements de garluches dans les Landes.*

La première correspond à une basse lande moyennement drainée ; du nord au sud, nous avons levé les coupes de Pipeyroux, Raouset, Esquirot, Pont du Hourbiel et Lauros, toutes, le long de petites crastes ou du canal (N. GOURDON, 1973).

Quant à la deuxième, lieu privilégié des exploitations de ce minerai, elle correspond à un lande mieux drainée où ont été décrites les coupes de Lugos, Biscarrosse et Commensacq. La garluche y est d'excellente qualité et prend le nom de « pierre de Pissos ou de Commensacq ».

— Dès les premières observations, il est possible de différencier plusieurs types morphologiques de garluches :

- Certains niveaux sont en réalité des alignements plus ou moins réguliers de *concrétions « garluchoïdes »*, finement étirées de haut en bas, comme celles de Pipeyrous, Raouset ou Lauros. Elles atteignent 10 à 15 cm de long sur 3 de large, sont dures et fortement cimentées par des oxydes de fer qui leur donnent leur couleur rouille.

- D'autres sont plus *massives* mieux alignées, comme celles d'Esquirot, Pont du Hourbiel, Lugos ou Commensacq. Dans ce dernier profil, il est possible d'observer une garluche avec de très nombreuses structures à tubulures effilées. Celles-ci sont toujours plus petites et plus nombreuses à la base qu'au sommet et pourraient être considérées comme des gaines à forte concentration d'oxydes de fer autour d'anciens axes radiculaires de végétaux disparus. Il existe également d'autres cavités circulaires à axe vertical, dont les bords ne comportent aucune structure ni cimentation particulière. Le sable jaune qui les emplit y a été introduit après cimentation de la garluche.

- Quelquefois, comme à Commensacq, le long du ruisseau de Bise (ancienne craste la plus proche de Commensacq, actuellement reprise par la végétation), la garluche a un aspect « *scoriacé* » la rendant extrêmement fragile et impropre à la construction. Elle est dure et très litée et présente une couleur noirâtre particulière.

— Les analyses chimiques que nous avons effectuées sur les garluches montrent des taux en fer total (exprimé en $Fe_2 O_3$) compris entre 15,7 % (Lugos) et 25,5 % (Esquirot). Dans tous les cas, le rapport fer total/fer libre est égal à 1,0 ou 1,1, ce qui signifie que presque tout le fer se trouve à l'état de ciment. Par contre, la proportion d'alumine est faible avec des valeurs extrêmes de 0,8 à 3,2 %. Quant aux teneurs en matière organique encore plus faibles, elles sont presque négligeables puisque les taux moyens sont voisins de 0,37 %.

Pour faire des comparaisons avec d'autres minerais (la « minette » de Lorraine entre autres), les dosages de phosphore ont été effectués. Jusqu'à présent les pourcentages trouvés pour les garluches ne dépassent pas 0,3 % et la valeur moyenne obtenue est de 0,15 % (2 % en moyenne pour les minettes et exceptionnellement des valeurs 8 %). Ces valeurs révèlent bien les différences genétiques existant entre ces deux variétés de minerai.

A titre d'exemple, les résultats chimiques pour un échantillon de garluche massive prélevée le long d'une craste près de Commensacq (X = 347,32 ; Y = 218,81 ; Z = 71) sont les suivants :

Profondeur = 95 cm (au sommet de l'horizon C)

pH = 5,6
Couleur (600 °C) = F 16 - rouge violacé - (Code Expolaire)
Perte en eau (105°) = 0,6 %
Perte au feu * (600°) = 2,8 %
(1 000°) = 0,3 %
Sur fraction sèche :
Insolubles à HCl * = 2,6 %
Quartz * (SiO_2) = 72,3 %
SiO_2 combinée * = 2,6 %
Al_2O_3 * = 1,7 %
Fer total (Fe_2O_3) * = 17,0 %
Fer libre = (16,9 %)
Phosphore (P_2O_5) * = 0,2 %
(Total * = 99,79 %)

TiO_2 = 0,15
MnO_2 = 0
CaO = 0
K_2O = 0,01
Na_2O = 0,03
MgO = 0,10
traces *

C = 0,19 %
N = 0,03 %

$$\frac{\text{Fer total}}{\text{Fer libre}} = 1$$

Les observations microscopiques effectuées sur des lames minces de garluches montrent divers modes de cimentation. Au contraire des alios nous pouvons parler de « ferruginisation » parce que la couleur est *donnée par les oxydes de fer*, mais en plus, de « ferrétisation », à cause de la forte induration par ces mêmes oxydes. Le ciment se présente sous forme d'une enveloppe de couleur rouille plus ou moins épaisse en continue autour des grains de sable. Dans le cas des « concrétions garluchoïdes », les ponts intergranulaires sont larges et très nombreux et isolent encore des vides. Par contre dans les garluches massives qui ne s'effritent pas, la cimentation par la goethite bien cristallisée, dominante sur l'hématite, a obturé presque complètement la porosité initiale du sable ce qui leur donne une solide architecture (*cf.* photo pl. II).

B) Formation des garluches.

Les caractères macroscopiques et microscopiques permettent d'assimiler les garluches à des cuirasses de nappe d'accumulation absolue avec migration latérale des oxydes de fer. Ce mécanisme a pu se réaliser dans le Sable des Landes parce que les eaux chargées en fer (1,45 mg/l en moyenne et exceptionnellement 19 mg/l par endroit) ont circulé dans un milieu poreux. Cependant, pour que le processus de fixation puisse s'être effectué, il ne faut pas que le débit des eaux ait été trop élevé. A la faveur de la battance de la nappe, le sédiment s'aère et lorsque les eaux ont atteint leur point de saturation en sels de fer, il y a précipitation et cristallisation au niveau de la frange capillaire. La répétition de ce phénomène par remontée de la nappe à la crue suivante, entraîne l'obturation progressive de la porosité et la formation d'une cuirasse indurée. Les oxydes de fer ont réuni les grains entre eux et ont cristallisé en pénétrant quelquefois dans les fissures des grains. Cependant nous n'avons jamais observé l'éclatement de ceux-ci par le fer.

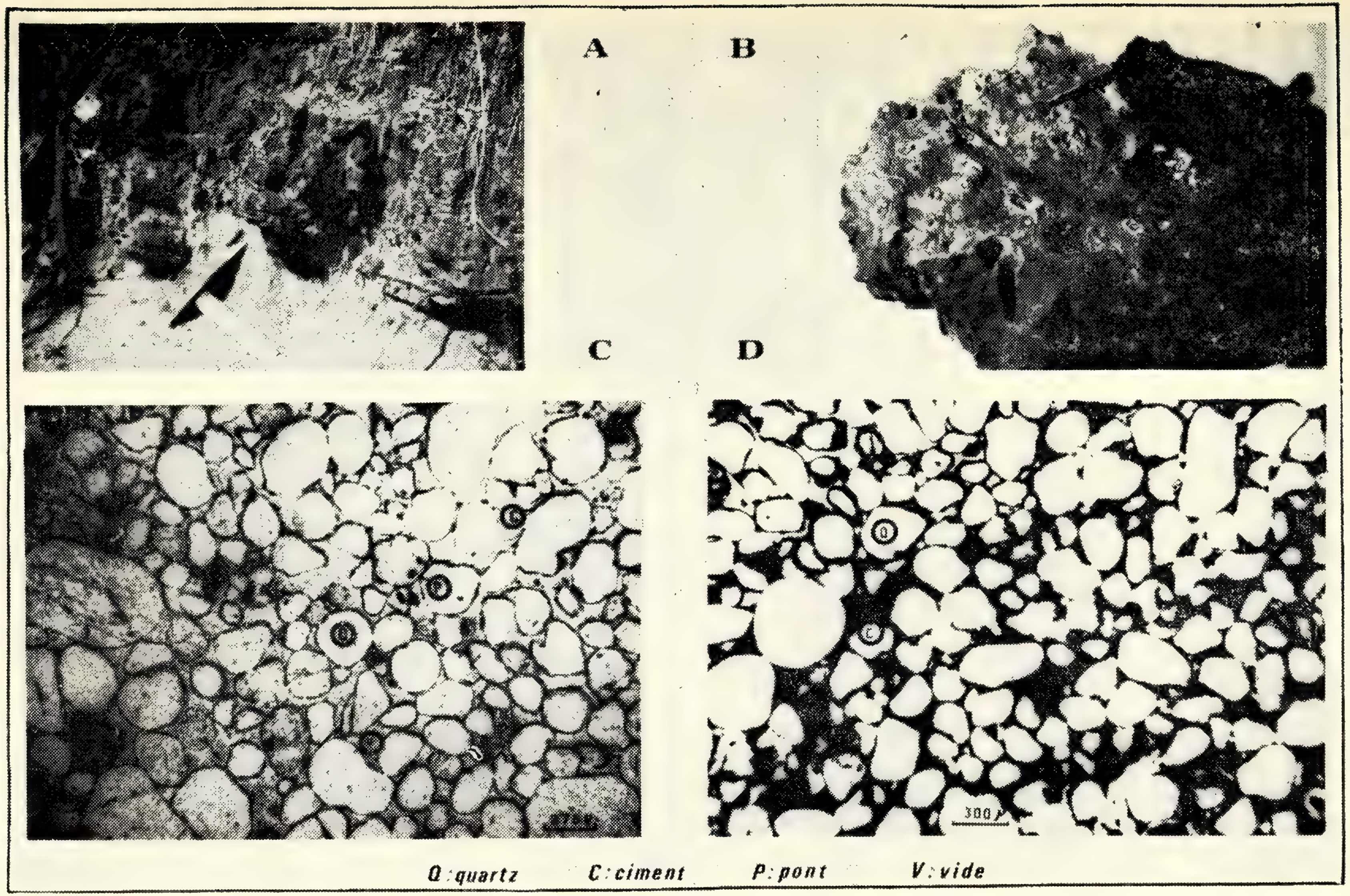

A
B
C
D
Q
C
300 μ
Q : quartz
C : ciment
P : pont
V : vide

Planche II. — *Exemples de garluches.*

A et B : garluches de Commensacq ; en B face inférieure : noter les tubulures ferrétisées.
C : microfaciès d'un alios peu évolué.
D : microfaciès d'une garluche : noter les différences de cimentation de fer

Nous avons constaté en lame mince, que cette cimentation débute par un enrobage des grains puis par un comblement progressif et complet des vides intergranulaires. Dans bien des cas, la cristallisation est étroitement liée au granoclassement et à l'aspect lité des sables encaissant. C'est l'hetérogénéité des niveaux sableux qui a fait que la garluche a pris un aspect vacuolaire par élimination de fractions sableuses non indurées.

Souvent la cristallisation a été conditionnée par la présence de racines. En effet un milieu réducteur provoqué par l'activité bactérienne se serait formé le long des racines de végétaux. Avant leur induration, les sables étaient parcourus par un chevelu de racines qui devaient plonger dans le sommet de la nappe phréatique située plus haut que de nos jours. Au cours de phases d'assèchement des phénomènes biochimiques se sont développés autour de fines racines, entraînant la précipitation des oxydes de fer et la formation de gaines ferrétisées. Ainsi se seraient formés les nombreux manchons tubulaires à polarité subverticale visibles sur les faces des garluches massives. Sur la face supérieure, ces tubulures sont ouvertes et isolées alors que sur l'autre face, les manchons sont effilés vers le bas et plus nombreux.

Géographiquement, le cuirassement ne peut se développer que dans la zone d'écoulement des eaux, vers une partie topographiquement déprimée où la nappe phréatique est à l'air libre, tel que craste, fossé plus ou moins large mais toujours avec un débit non négligeable ou étang où l'eau se renouvelle par des canaux de communication.

Avec les moyens que nous possédons, il est encore difficile de dater avec précision ces cuirassements d'autant que ce mécanisme général peut s'être produit à plusieurs reprises. Il semble que durant le paléoclimat sous lequel se sont formées les garluches, des phases froides et pluvieuses aient alterné avec des phases chaudes asséchantes. C'est au cours de ces dernières que se serait produite la cristallisation.

La période de formation des garluches pourrait être recherchée dans une des phases relativement chaudes régnant au Post-glaciaire. Par ailleurs la présence d'un sol épais avec un abondant chevelu de racines nous autorise à donner comme hypothèse de datation l'époque boréale (B.R.G.M., 1972) vers 7 500 à 8 000 ans BP, ce qui correspond approximativement à la fin du Mésolithique. Cependant un climat chaud et sec à vents violents aurait également sévi à l'époque gallo-romaine. Si nous admettons comme facteur la nécessité d'un air asséchant, le phénomène de cuirassement ne peut plus se poursuivre de nos jours vu le climat océanique tempéré humide caractéristique du Bassin Aquitain.

CONCLUSIONS : RELATIONS ENTRE ALIOS ET GARLUCHES

De l'étude de ces formations, il ressort en résumé quelques éléments qui permettent d'établir des relations et des différences entre elles.

Toutes deux prennent naissance dans un même milieu sableux, très poreux : le Sable des Landes. Elles résultent de la présence d'une nappe aquifère soumise à des phénomènes de battance, ce qui favorisent la mobilisation et la fixation du complexe humo-ferrugineux dans les niveaux privilégiés.

Les différences essentielles résident dans le mode de mise en place de ces formations, dans leur teneur en oxyde de fer et donc dans leur degré de consolidation.

Alors que les *alios* ont une origine uniquement pédologique, sous climat tempéré humide et une teneur en fer infime (généralement moins de 1 %) entraînant une faible dureté, les *garluches*, dont le développement en climat chaud sous forme de cuirasse de nappe est maintenant bien établi, présentent un pourcentage d'oxyde de fer assez élevé (20 % en moyenne) et une dureté importante. Ces deux caractères les ont fait utiliser au siècle dernier comme minerai de fer et comme matériau de construction.

Ces différences genétiques impliquent en partie la répartition de ces formations : alors qu'on peut trouver presque partout de l'alios sur le plateau landais, les garluches semblent n'avoir pris naissance que dans des zones pentées où le drainage naturel était bon.

Possibilités d'évolution de l'alios à la garluche ?

Par opposition aux garluches qui semblent être toutes fossiles, quelques types d'alios peuvent continuer à se former. Des observations récentes, sur le littoral entre autres, laissent supposer que dans certains cas il a pu y avoir évolution d'un alios en « concrétions garluchoïdes » sous forme de petites gaines très dures, juxtaposées. Cependant, rien ne permet actuellement de dire que cette induration ait atteint un degré de consolidation capable de donner les garluches massives telles que nous les avons observées à Commensacq par exemple.

L'évolution d'un alios jusqu'à des concrétions n'a pu se faire que dans des conditions très particulières : il fallait tout d'abord que l'alios se soit formé lors d'une aliotisation très ancienne, antérieure au Boréal, et que lors de cette phase chaude, et par remontée de la nappe aquifère, le niveau d'alios ait été baigné par le sommet de cette dernière.

Malgré ce genre d'évolution probable mais sans doute assez rare, on voit qu'il est donc parfaitement possible de faire la distinction entre les alios et les garluches, deux formations fréquemment observables et parfois confondues dans le Sable des Landes.

BIBLIOGRAPHIE

CASENAVE (A.) — 1970 — Contribution à l'étude de l'alios. *Thèse de 3^e cycle, Hydrogéologie, Bordeaux.*

DUBREUILH (J.) et MARIONNAUD (J.M.) — 1972 — Notice de la carte géologique à 1/50 000 de Saint-Vivien-du-Médoc, *B.R.G.M.*

DUCHAUFOUR (Ph.) — 1968 — Evolution des sols : essais sur la dynamique des profils. Masson et Cie, Paris.

GOURDON (N.) — 1973 — Etude de quelques concentrations en oxydes de fer dans diverses formations continentales du Bassin Aquitain : essai de classification. *Thèse de 3^e cycle, Géodynamique, Bordeaux III.*

GOURDON-PLATEL (N.) — 1975 — Les minerais de fer en Aquitaine et leur intérêt historique. *Bull. Soc. Linn. Bordeaux,* V, p. 33-47.

JACQUOT (E.) et RAULIN (V) — 1874-1888 — Statistique géologique et agronomique du département des Landes. Imprimé sous les auspices du Conseil général.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux. Tome V, n^{os} 9-10, novembre-décembre 1975.

LES « ASAPHIDION » DU GROUPE « FLAVIPES » LINNE (Coléoptères « Carabidae Bembidiini »)

PAR

J. AUBRY

Dans le genre *Asaphidion*, le groupe de *flavipes* Linné est caractérisé par la présence, à l'angle postérieur du pronotum, d'un pore pilifère et d'une carinule saillante. La Faune de France de JEANNEL mentionnait trois espèces dans ce groupe : *A. flavipes* Linné, *A. cyanicorne* Pandellé, et *A. festivum* J. Duval. Par la suite il fut signalé la présence en France d'une espèce italienne, *A. stierlini* Heyden, d'abord en Corse, puis dans diverses localités méridionales jusqu'en Gironde. Enfin plus récemment un entomologiste italien, A. Focarile, a établi l'existence dans notre faune d'une autre espèce, *A. curtum* Heyden, décrit de Catalogne.

Si on excepte *festivum* et *cyanicorne*, très étroitement localisés et facilement identifiables, la séparation des trois autres espèces est généralement considérée comme très délicate et même, d'après Focarile, à peu près impossible, tout au moins en ce qui concerne *curtum* et *flavipes*, sans l'examen de la pièce copulatrice contenue dans l'édéage. Il est certain que la préparation nécessaire à cette étude, particulièrement longue et compliquée, est de nature à rebuter beaucoup d'entomologistes amateurs qui n'ont ni le goût ni le temps de se transformer en chimistes.

Il paraissait donc utile, pour tous ces réfractaires dont je fais partie, de trouver d'autres caractères suffisants pour une détermination correcte. Tout d'abord, les dessins contenus dans l'étude de Focarile, qui sont d'une parfaite exactitude, démontrent par eux-même que l'examen de la pièce copulatrice est inutile, car les trois édéages sont bien différents. Mais l'étude approfondie d'un grand nombre d'exemplaires, préalablement identifiés par leur édéage, m'a permis de constater qu'il existe des caractères externes qui suffisent à séparer les trois espèces sans examen de l'organe copulateur. Il est d'ailleurs curieux de constater que le caractère le plus important concernant *curtum*, figuré en toutes lettres dans la description de Heyden (*Enomologische Reise nach dem sudlichen Spanien*, Berlin, 1870), n'a jamais été mentionné par aucun auteur, y compris Focarile. Naturellement l'étude de l'édéage peut devenir nécessaire dans quelques rares cas litigieux, par exemple les individus immatures. L'inconvénient majeur de ce moyen est qu'il ne permet pas de nommer les exemplaires femelles.

Les caractères uniquement externes sont contenus dans le tableau suivant pour la détermination des trois espèces du groupe *flavipes* :

1. Forme étroite et parallèle, les élytres non élargis en arrière, tous les appendices partiellement mais nettement obscurcis .. *A. stierlini.*
—. Forme plus courte, les élytres élargis en arrière, les appendices entièrement pâles ou faiblement obscurcis 2
2. Pronotum et élytres à ponctuation serrée, le pronotum entièrement et uniformément ridé et ponctué .... *A. curtum.*
—. Pronotum et élytres à ponctuation nettement plus espacée, le centre du pronotum presque lisse, avec seulement quelques rares points et rides épars .... *A. flavipes.*

La répartition géographique des trois espèces en France méridionale permet de faire une remarque intéressante, à savoir que cette répartition coïncide parfaitement avec leur origine. Alors que *stierlini* et *curtum* se sont répandus dans toutes les régions de plaine depuis la Provence jusqu'au Sud-Ouest, il semble que *flavipes* ne se rencontre que dans les zones montagneuses ou submontagneuses des Alpes et des Pyrénées. On pourrait donc en conclure que cette espèce, décrite de Scandinavie, constitue dans les régions méridionales de la France un relicte boréo-alpin comme il en existe de nombreux exemples dans différents genres de Carabiques. Une connaissance plus complète de la répartition géographique permettra de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux.
Tome V, n^{os} 9-10, novembre-décembre 1975.

LE COCCINELLIDE COCCIDIPHAGE « LINDORUS LOPHANTHAE » (Blaisdell) (Col.) SUR LE LITTORAL DE LA GIRONDE

PAR

G. TEMPERE

Lindorus lophanthae (Blaisdell, 1892) est un Coccinellide originaire d'Australie, de faible taille (2-3 mm). Le genre *Lindorus* est voisin du genre *Rhizobius,* qui est représenté en France par trois espèces indigènes, mais l'aspect général de *L. lophanthae* rappelle plutôt celui d'un assez gros *Scymnus.* Il est toutefois facile à reconnaître, parmi la bonne centaine d'espèces françaises de Coccinellides divers, à la coloration rouge de son pronotum, ses élytres étant noirs, avec un léger reflet métallique. Ces élytres montrent, en plus d'une légère pubescence couchée irrégulièrement répartie et à éléments dirigés vers l'extérieur, de fins et courts poils dressés. Ces derniers sont caractéristiques, vis-à-vis de certains *Scymmus* tels que *S. damryi Weise,* espèce pour laquelle *L. lophanthae* a pu être pris, du fait d'une similitude de coloration.

Son activité coccidiphage a valu à *L. lophanthae* d'être transporté en vue d'une lutte biologique aux Etats-Unis, puis, de là, en Italie (Silvestri, 1908) ainsi qu'en d'autres régions méditerranéennes.

Il ne semble pas que cette espèce ait été introduite volontairement en France ; mais elle y est venue, d'Italie, par ses propres moyens.

Comme celà était logique, c'est d'abord dans les Alpes-Maritimes, à Beaulieu-sur-Mer, qu'elle a été trouvée chez nous, ainsi que l'a signalé A. MÉQUIGNON en 1949 (*Bull. Soc. Linn. Lyon,* 18, p. 184).

Dans cette région au climat favorable, *L. lophanthae* a pu, jusqu'ici, se maintenir, de telle façon qu'on peut l'y considérer comme acclimaté.

Mais il s'est aussi propagé vers l'ouest, puisqu'il a été capturé, notamment par moi-même, par individus uniques ou peu nombreux, en pleine nature, de 1952 à 1972, dans plusieurs départements du bord de la Méditerrannée : Var (1954), Hérault (1952), Aude (1972), Pyrénées-Orientales (1961, 1965). Je l'ai également observé en Corse (1963), dans diverses localités.

J'ai fait connaître ces points de capture, ainsi qu'un autre, situé en Espagne, province de Granada (J. Baraud, 1962 !), dans une note publiée en 1974 (*L'Entomologiste,* 20, p. 228-229). Il est toujours utile, pour les espèces importées, qu'il s'agisse de végétaux ou d'animaux, de consigner les étapes de leur propagation, quand elles se sont assez bien adaptées à un territoire nouveau pour elles, pour pouvoir s'y multiplier et s'y répandre.

Cela est plus important encore lorsqu'il s'agit d'une plante ou d'un animal qui présente un intérêt économique, étant soit nuisible, soit utile. Ce dernier cas est celui de *Lindorus lophanthae.*

Au début de septembre 1976, j'ai eu l'agréable surprise de trouver ce Coccinellide au Cap-Ferret, donc sur le littoral atlantique, en Gironde. Il occupait là un petit territoire situé vers la pointe du cap, au sud du niveau du sémaphore, à quelque 500 m à l'ouest de la route, à la limite est de la dune non boisée. En ce point, j'ai pu capturer, en batttant les Genêts à balais, *Cytisus scoparius* (L.) Link, plusieurs dizaines d'imagos de l'Insecte, ainsi que des larves de diverses tailles. Au terme de son développement, cette larve de *L. lophanthae,* par sa forme, sa coloration, sa démarche, fait curieusement penser aux petits Myriapodes du genre *Polyxenus.*

Ces insectes se trouvaient là, sur le Genêt, parce que celui-ci y était assez fortement attaqué par une petite cochenille blanchâtre de la famille des *Diaspidae* et de la tribu des *Aspidiotini* : *Aspidiotus nerii* Bouché. Cette cochenille, extrêmement polyphage et très répandue dans toutes les régions chaudes du globe, peut se montrer nettement nuisible à divers arbres et arbrisseaux cultivés, fruitiers ou d'ornement. On la trouve mentionnée dans tous les ouvrages classiques, le plus souvent sous le nom d'*Aspidiotus hederae* Vallot ; ce nom est l'un des nombreux synonymes (une cinquantaine !) d'*A. nerii.*

Je dois la détermination précise des exemplaires recueillis au Cap-Ferret, ainsi que des renseignements sur l'espèce, à l'amabilité de Mme Matile-Ferrero, du Muséum national de Paris. Je lui adresse ici mes biens vifs remerciements.

En France, *Aspidiotus nerii* se trouve dans toute la région méditerranéenne, s'en éloignant pour atteindre ou même dépasser un peu Lyon, Le Puy, Toulouse, Cahors, le Pays Basque. Dans le Sud-Ouest, cette cochenille remonte au moins jusqu'au Bassin d'Arcachon, comme le montre mon observation. D'autre part, dans les régions à température moyenne trop basse pour lui permettre de subsister au dehors, elle est extrêmement fréquente et souvent fort gênante dans les serres. Dans ces locaux envahis, l'implantation de *L. lophanthae* pourrait présenter quelque intérêt, si toutefois des traitements pesticides chimiques n'y sont pas, d'autre part, mis en œuvre.

En effet, notre Coccinellide, qui est capable de s'attaquer efficacement à des cochenilles diverses (*Diaspis, Aspidiotus, Chrysomphalus, Parlatorea, Mytilicoccus,* etc.) est un prédateur particulièrement actif d'*Aspidiotus nerii.* J'ai pu le constater au Cap-Ferret, où, à son action, s'ajoutait celle d'un autre Coccinellide coccidiphage, indigène celui-là : *Chilocorus bipustulatus* Scriba, en individus moins nombreux. Etaient présents aussi, coccidiphages indigènes de la même famille, *Exochomus quadripustulatus* L. et *Rhizobius litura* F. Mais *Lindorus lophanthae* dominait largement par le nombre.

A la suite de cette constatation de la présence du *Lindorus* en un nombre important d'individus, loin de la région méditerranéenne, en dehors de laquelle jusqu'ici cette espèce n'était pas signalée, en Europe occidentale, on peut se demander comment elle est venue là, puisque, autant qu'on le sache, il n'y a pas eu chez nous de transports volontaires effectués par des professionnels de la lutte biologique.

Sans doute ne peut-il être totalement exclu que l'Insecte existe en des points intermédiaires entre les départements qui bordent le golfe du Lion, cités ci-dessus et la côte atlantique girondine. En effet, *L. lophanthae* peut facilement ne pas être remarqué ou reconnu, même par des entomologistes confirmés. Cette hypothèse ne me paraît toutefois pas être à retenir au premier chef, ne serait-ce que du fait des conditons climatiques peu favorables dans les régions intermédiaires possibles.

Par contre, je pense qu'à l'heure actuelle il faut compter beaucoup avec le transport, parfois à longue distance, par les automobiles. Dans le cas en question ici, on peut aisément admettre qu'une femelle fécondée de *Lindorus* se soit introduite de l'une des nombreuses manières possibles, dans une voiture, quelque part sur la côte méditerranéenne et ait pu en sortir, fort peu de temps après, au Cap-Ferret, à proximité d'un Genêt à *Aspidiotus*. L'Insecte, porté par son instinct sur ce Genêt, a pu s'y nourrir et y pondre. Les larves ont pu de même évoluer normalement et, toutes conditions étant favorables, amorcer une multiplication également normale. On sait que le Cap-Ferret jouit d'un climat particulièrement doux ; les Mimosas y vivent et y fleurissent tout comme sur la Côte d'Azur.

Une autre des questions qui se trouvent posées concerne le devenir de telles populations. M. Iperti de la Station de zoologie et de lutte biologique du Centre de recherches agronomiqus d'Antibes, à qui je suis très reconnaissant d'avoir bien voulu répondre à quelques questions que j'ai pris la liberté de lui poser, m'a communiqué à ce propos de judicieuses remarques.

Lindorus lophanthae est un Insecte dont le cycle de reproduction est continu, se poursuivant toute l'année, sans repos hivernal sous quelque forme que ce soit. Une période quelque peu prolongée de froid marqué doit donc, en principe, être une cause de destruction de ses populations. C'est ainsi que M. Iperti m'écrit n'avoir pas connaissance, pour la France, de régions où sa présence soit vraiment durable, en dehors des Alpes-Maritimes, où la température permet à l'Insecte de garder, durant l'hiver, l'activité qui lui est indispensable. Toutefois, les hivers peu froids des dernières années écoulées on pu lui fournir la possibilité de subsister, quasi normalement, en d'autres points passagèrement favorables.

Cela paraît être très logique. Je ferai cependant remarquer que, si l'on tient compte des années de capture notees plus haut, on constate que *L. lophanthae* n'a pas été totalement détruit, en Provence, au Languedoc et dans le Roussillon, par la période de température très basse de février 1956. Il semble donc que certains imagos au moins puissent résister d'une façon ou d'une autre à un froid assez marqué et être capables ensuite de se trouver à l'origine de nouvelles populations. Mais il semble bien aussi, naturellement, que dans des localisations plus ou moins éloignées des régions vraiment favorables, les populations de l'Insecte soient appelées à subir de sérieuses fluctuations quant à leur importance. L'espèce y peut subsister, mais représentée seulement par un nombre d'individus restant toujours limité.

Il sera intéressant de suivre l'évolution de la population de *Lindorus lophanthae* que j'ai découverte au Cap-Ferret, si toutefois elle persiste, grâce à des conditions apparemment favorables. Si l'on peut espérer voir l'Insecte s'implanter assez sérieusement en ce point de la côte atlantique, on peut aussi craindre que la petite population observée en 1976 n'y ait qu'une existence éphémère.

La note que l'on vient de lire était déposée, en vue de son impression, lorsque j'ai reçu de mon ami J.-M. Gourreau, l'un de nos bons spécialistes des Coccinellides, une double information, d'où découle une sensible modification aux considérations que j'ai présentées ci-dessus.

En effet, notre collègue me fait savoir, d'une part, qu'il possède deux individus de *Lindorus lophanthae* capturés sur le littoral des Pyrénées-Atlantiques, à Biarritz ; d'autre part, que cette espèce paraît être assez répandue sur la côte atlantique de la Péninsule Ibérique.

Sa présence hors de la région méditerranéenne proprement dite, en Europe sud-occidentale, est donc bien établie maintenant. Il semble vraisemblable, d'après ces données, que l'Insecte est passé du nord-ouest de l'Espagne au littoral français, où mes observations du Cap-Ferret montrent qu'il tend à se propager vers le nord.

La question de son acclimatation possible dans notre Sud-Ouest, ainsi que celle des limites de sa diffusion, reste posée et sera à ne pas perdre de vue au cours des années qui viennent.

Bulletin de la Société linnéenne
de Bordeaux.

TABLE DES MATIERES

TOME V, 1975

Partie administrative

Avis du bibliothécaire 50
Bibliothèque 2, 25, 74
Conseil d'administration et commissions pour 1975 1
Conseil da'dministration et commissions pour 1975 2
Personnel 49, 73

Partie scientifique

Géologie

Cassoudebat (M.) : Phénoménologie de la sédimentation terrigène du Turonien du Périgord noir (Dordogne) . . . . — 65
Delfaud (J.) : Considérations sur les direction armoricaines et varisques en Aquitaine 27
Derksen (Christine) et Poitier (J.-M.) : Les différents types de Flysch rencontrés dans le sillon nord-pyrénéen et leur organisation 75
Gourdon-Platel (Nicole) : Les minerais de fer en Aquitaine et leur intérêt historique 33
Gourdon-Platel (Nicole) : Les alios et les garluches dans le sable des Landes 79

Préhistoire

Delfaud (J.) : Découverte d'industries à galets taillés dans la partie occidentale de l'Atlas saharien (Monts des Ksour, Algérie) 13

Botanique

Massart (F.) et Beauvais (P.) : Une variété écologique nouvelle d'*Amanita phalloïdes* 9
Parriaud (H.) : Floraison de *Spartina juncea* dans le Bassin d'Arcachon 51
Rouzeau (C.) : *Amanita alnicola = A. friabilis ?* 63

Zoologie

Aubry (J.) : Les *Asaphidion* du groupe *flavipes* Linné (Coléoptères *Carabidae Bembidiini*) 89
Cazaux (C.), Gantès (H.) et Labourg (P. J.) : Contribution à l'étude de la faune marine de la région d'Arcachon, VIII 53

GOURREAU (J.-M.) : Une nouvelle espèce française de *Scymnini* (Coléoptères *Coccinellidae*) : *Nephus aguilari* 21

LABOURG (P.-J.) : Contribution à l'hydrologie des étangs saumâtres de la région d'Arcachon : Description des phénomènes d'eaux blanches 3

TEMPÈRE (G.) : Le Coccinellide coccidiphage *Lindorus lophantae* (Blaisdell) (Col.) sur le littoral de la Gironde 91

Le Directeur des publications : C. JEANNE.

5948. Biscaye Imprimeur & Conseil, 22, rue du Peugue, Bordeaux. N° imp. 1867. 1er trim. 1978.

HECKMAN
BINDERY, INC.
Bound-To-Please®
SEPT 01
N. MANCHESTER, INDIANA 46962

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01453 2584